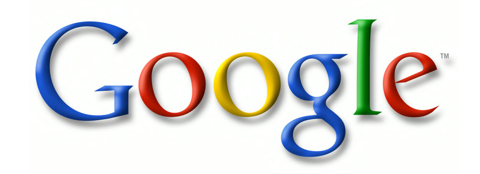
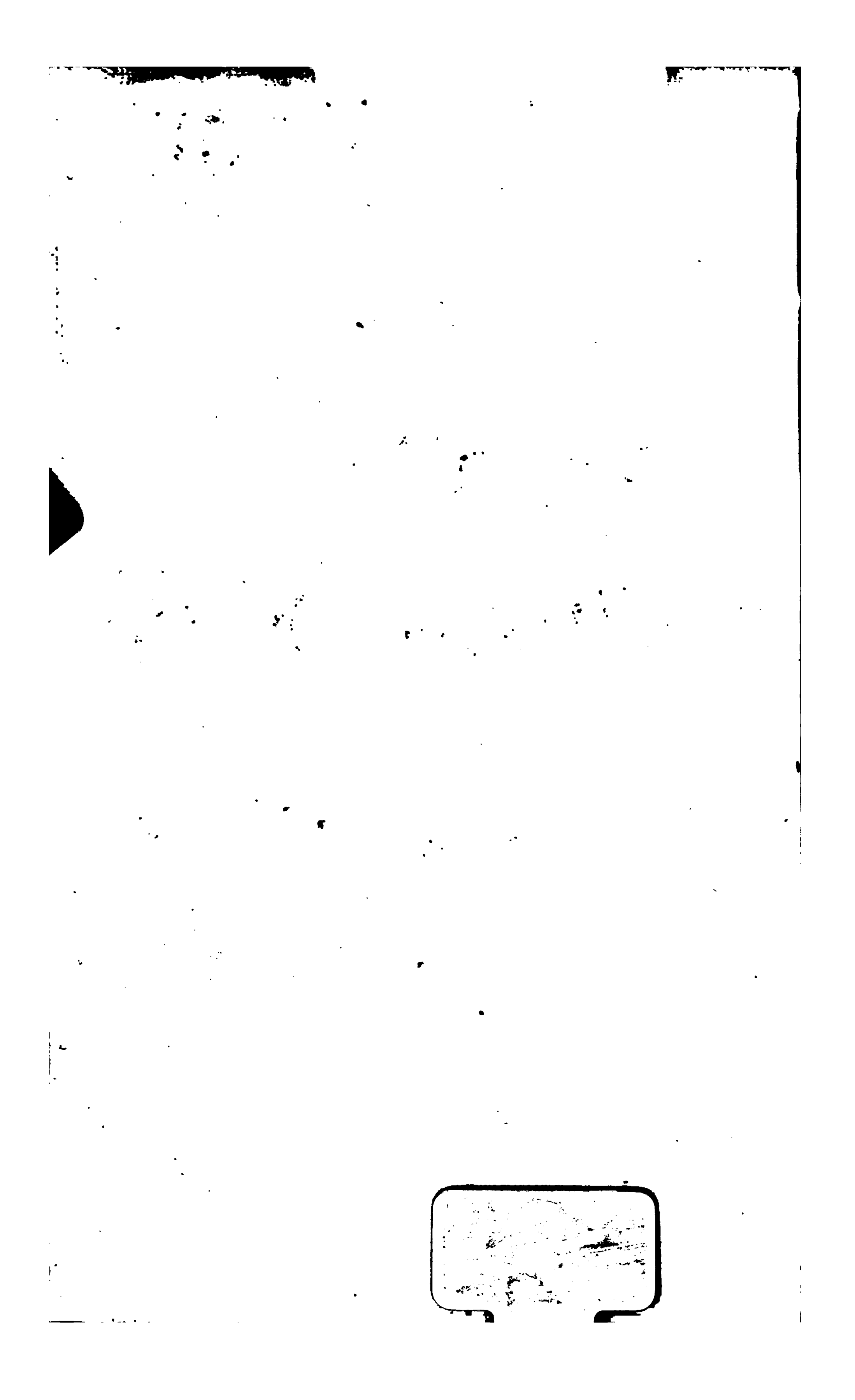

Google





ESSAI

SUR

LES OURAGANS

ET

LES TEMPÊTES

ESSAI

SUR

LES OURAGANS

ET

LES TEMPÊTES

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE RENOU ET MAULDE
RUE DE RIVOLI, 144



TABLE DES MATIÈRES.

DEUXIÈME PARTIE.

INTRODUCTION

Les ouragans qui, à certaines époques de l'année, occasionnent de si grands désastres dans les mers des Antilles, de l'Inde, de Chine, sur les côtes des États-Unis et sur les mers adjacentes, ont été l'objet de remarques très-judicieuses, d'explications plus ou moins exactes, de la part des physiciens et de quelques navigateurs ; mais, pendant fort longtemps, leurs théories n'ont pu s'appuyer que sur des faits isolés.

Depuis quelques années seulement, Redfield, le colonel Reid, Thom, Piddington, Keller, Espy, s'occupent de réunir des documents à ce sujet, et déjà ils ont publié des observations faites sur un grand nombre de points au moment où ces phénomènes s'y produisaient. Cette manière d'opérer, qui permet de comparer entre elles des observations simultanées, semble la seule qui puisse faire avancer la question.

Piddington s'est principalement occupé des ouragans du golfe du Bengale et de la mer de Chine; Thom, de ceux de

la mer de l'Inde, au sud de l'équateur. Redfield, Reid, Espy et Keller traitent de ceux qui se manifestent dans toutes les parties du globe.

D'autres auteurs ont écrit sur ces phénomènes; mais leurs travaux, quoique ayant fourni des documents et des explications utiles,sont beaucoup moins importants.

Tous admettent en principe que l'ouragan est constitué par *un courant d'air circulaire* auquel quelques-uns donnent le nom de *cyclone*, les autres celui de *tourbillon*; mais aucun d'eux n'a cherché à montrer comment se forme un courant de cette espèce. Mes observations personnelles, combinées avec les renseignements que j'ai puisés dans leurs ouvrages, me permettent de donner à ce sujet des explications qui pourront jeter quelque jour sur l'ensemble de la question.

Mais, pour bien comprendre ces explications, il faut avant tout considérer le mouvement général de l'atmosphère (1), car ce sont très-rarement les causes locales qui déterminent les ouragans, et, dans le plus grand nombre de cas, ils sont produits par des vents qui ont pris leur origine à une très-grande distance du lieu où ces phénomènes se font ressentir. Les diverses observations que je publie tendent, en effet, à démontrer qu'ils ne se manifestent que dans les lieux où des vents intenses d'un des hémisphères peuvent se rencontrer avec ceux de l'hémisphère opposé, ayant eux-mêmes une certaine intensité. Ces observations, en même temps qu'elles seront utiles aux marins, pourront servir à donner une direction plus précise à des études qui, dans l'intérêt de la science et de la navigation, paraissent

---

(1) Voir *Exposition du système des vents*, ou *Traité du mouvement de l'air à la surface du globe et dans les régions élevées de l'atmosphère*, par M. Lartigue, 2ᵉ édition.

devoir être continuées; elles montreront, d'ailleurs, que souvent les ouragans se produisent sous diverses formes, et qu'ils ne sont pas toujours soumis aux mêmes lois.

Des diverses relations publiées par un grand nombre d'auteurs, de celles qui m'ont été communiquées par plusieurs officiers de la marine, et de mes propres observations, je déduis des conséquences générales sur les principales causes qui déterminent ces phénomènes, sur leur forme, sur quelques-unes des lois qui les régissent, ainsi que sur les prescriptions nautiques pour en souffrir le moins de dommages possible; mais je suis d'autant plus loin de présenter ces conséquences comme une solution complétement satisfaisante de la question des ouragans, que les faits sur lesquels elles s'appuient ne sauraient être tous regardés comme rigoureusement exacts (1).

Toutefois, malgré quelques causes d'incertitude, les ré-

(1) Il est, en effet, peu de personnes, soit à terre, soit à la mer, qui aient la possibilité d'observer, au fort de l'ouragan, toutes les variations qui se succèdent dans la direction des vents. C'est surtout par les désastres qu'il a causés, ou par la marche imprimée aux bâtiments soumis à son influence, que l'on estime ces variations; alors il arrive souvent que les observations faites dans un même lieu, ou à bord d'un même bâtiment, mais par des personnes différentes, ne s'accordent guère entre elles; d'un autre côté, dans les baies entourées de côtes élevées, et sur les terres dont le sol est très-inégal, les vents conservent rarement leur direction normale; quelquefois même, pendant les ouragans, ils soufflent simultanément, de directions différentes, sur des points très-rapprochés les uns des autres, par l'effet seul de la configuration des terres. (*Typhons* de 1848, par Keller, pages 13, 14 et 16.)

Souvent aussi la force exacte des vents est difficile à déduire des observations faites à bord des bâtiments, parce que, dans les relations, elle est géneralement indiquée d'après les effets que les vents ont produits, et non d'après leur intensité réelle, ce qui établit une grande différence; car, pour un bâtiment qui court sur la perpendiculaire du vent ou au plus près, le vent paraît beaucoup plus fort que pour celui qui fait vent arrière : le bâtiment qui porte peu de voiles et qui a réduit sa mâture, souffre beaucoup moins que celui

sultats d'un travail basé sur un très-grand nombre d'observations choisies parmi celles qui paraissent réunir le plus de garantie, ne sauraient, ce me semble, s'éloigner beaucoup de la vérité.

---

qui conserve plus de voiles et sa mâture haute. Dans le premier cas, la différence apparente d'intensité peut varier de 9 à 11; dans le second, de 9 à 10. (Voir plus loin le tableau indiquant l'intensité relative des vents.) Enfin, il est des circonstances où un navire fait des avaries par suite de mauvaises manœuvres ; alors la relation transforme quelquefois en ouragan impétueux un coup de vent, un orage ou un grain d'une force ordinaire.

ESSAI

SUR LES

OURAGANS ET LES TEMPÊTES

PREMIÈRE PARTIE.

DÉFINITIONS.

L'*ouragan* est une perturbation violente de l'atmosphère pendant laquelle l'air s'élève d'ordinaire vers les hautes régions, souvent en tourbillonnant et de manière à produire une puissante aspiration. Dans l'ouràgan la direction du vent varie à de courts intervalles.

La *tempête* est un vent violent accompagné de très-fortes raffales.

Dans la tempête, l'air tend à se rapprocher du sol plutôt qu'à s'en éloigner, et les vents conservent assez longtemps la même direction.

On nomme *coup de vent* un vent très-fort dont la direction varie peu.

Les coups de vent peuvent persister pendant plusieurs jours, quelquefois pendant plusieurs semaines; mais les tempêtes, et surtout les ouragans, sont toujours d'une plus courte durée, du moins sur le même point.

Les ouragans et les tempêtes sont accompagnés d'une pluie très-abondante, d'une dépression considérable du baromètre; quelquefois d'éclairs et de tonnerre. Parfois, pendant les coups de vent, le temps est beau, le ciel sans nuages et le baromètre se maintient élevé (1).

L'*orage* est une perturbation de l'atmosphère annoncée par des éclairs et par le bruit du tonnerre, accompagnée de pluie, parfois de grêle, et fréquemment de vents plus ou moins forts.

Les marins désignent sous le nom de *grain* tout changement brusque, soit dans la force, soit dans la direction du vent. Lorsque ce changement est annoncé par des nuages qui se forment à l'horizon, ou lorsque, le ciel étant déjà couvert, les nuages deviennent plus intenses.

On dit que le vent souffle par *rafale* lorsque sa force étant déjà considérable, elle augmente encore momentanément.

Le vent souffle par *bouffée* lorsqu'il s'élève à la suite d'un calme, et qu'au bout de quelques instants le calme se rétablit.

OBSERVATIONS FAITES
SUR LES OURAGANS ET LES TEMPÊTES
DANS LES DIVERSES PARTIES DU GLOBE.

DES TEMPÊTES ET DES COUPS DE VENT DANS LA PARTIE DE LA MÉDITERRANÉE COMPRISE ENTRE LES COTES DE FRANCE ET CELLES DE L'ALGÉRIE.

Pendant l'été, les vents polaires du nord au nord-ouest dominent entre les côtes de France et les îles Baléares : alors le temps est beau, le baromètre élevé, quoique par intervalle ces vents acquièrent une grande intensité. Entre les Baléares et les côtes de l'Algérie, le temps est beau, les vents sont modérés; ils soufflent le plus ordinairement du nord près de ces îles, du nord-est à mi-canal, et de l'est-

---

(1) Pendant les *pamperos* de Rio de la Plata, les nords (nortes ou northers) du golfe du Mexique et le mistral du golfe de Lyon, le ciel est ordinairement très-clair, le baromètre élevé, quoique les vents soufflent avec violence.

nord-est à l'est près des côtes d'Afrique. Les vents de toute autre direction qui, dans ces parties de la Méditerranée, remplacent ceux du nord-ouest au nord ou du nord à l'est, sont rarement forts, et les orages qui s'y élèvent n'ont donné lieu à aucune observation importante.

Les vents secs et brûlants du sud-est nommés *sirocco* règnent par intervalles sur les côtes de l'Algérie; parfois ils parviennent sur les côtes de France. Il semblerait exister quelque relation entre ces vents et ceux de même direction observés dans les orages les plus violents qui se font ressentir dans la partie nord-ouest de la France.

Pendant l'hiver, les vents du nord au nord-ouest soufflent souvent sur les côtes de France, en même temps que ceux du nord au nord-est règnent sur les côtes d'Italie et dans le golfe de Gênes. A la même époque, les vents tropicaux sont fréquents sur les côtes de l'Algérie; leur direction est toujours plus près de l'ouest sur la partie occidentale de ces côtes que sur la partie orientale; assez souvent même, ils varient entre le sud et le sud-est du côté de Bone, lorsqu'ils soufflent entre le sud et le sud-ouest du côté d'Oran. Ils s'étendent plus ou moins près des côtes de France, et si, lorsqu'ils ont une certaine force, ils rencontrent des vents polaires intenses, ils peuvent déterminer soit un coup de vent, soit une tempête (1). Dans ce cas, les vents de toutes directions augmentent d'intensité à mesure qu'ils se rapprochent les uns des autres, et ils acquièrent leur plus grande force sur les points vers lesquels ils convergent; de manière que les vents peuvent ne pas être très-forts sur les côtes, et souffler en tempête au milieu de la Méditerranée. Au surplus, il est reconnu que les tempêtes se font assez rarement ressentir en même temps, dans toutes les parties de mer comprises entre la France et l'Algérie : souvent, lorsque les vents sont violents entre la France et les Baléares, ils sont modérés entre ces îles et l'Algérie; réciproquement, lorsqu'ils sont violents dans

(1) *Exposition du système des vents*, par M. Lartigue, 2e édition, page 31.

cette dernière partie de mer, ils peuvent ne pas être très-forts entre les Baléares et la France (1).

Assez souvent, en hiver, les vents tropicaux ne rencontrent les vents polaires que dans l'intérieur de la France : alors les premiers peuvent être modérés sur les côtes et souffler en coup de vent ou en tempête aux points où ils se trouvent en contact avec les vents polaires, qui eux-mêmes augmentent aussi d'intensité à mesure qu'ils se rapprochent de ces points.

La dépression du baromètre est en rapport avec la force du vent ; dans quelques cas même, elle peut indiquer approximativement la distance à laquelle la tempête souffle avec plus de violence : ainsi lorsque, sur les côtes de France, la dépression est considérable avec des vents du nord au nord-ouest, la tempête est peu éloignée ; mais elle est à une grande distance, quand, avec ces mêmes vents, le baromètre est élevé.

Lorsque les vents qui concourent à déterminer la tempête ont à peu près la même intensité, le point de leur plus grande violence se rapprochera tantôt des côtes de l'Algérie, tantôt de celles de France ; mais s'il y a une différence sensible d'intensité, le foyer de la tempête se transportera dans la direction soit du vent le plus fort, soit de la résultante des vents qui sont en lutte.

Dans les tempêtes, les vents soufflent du nord au nord-ouest ou entre l'est-sud-est et le sud-sud-ouest sur les côtes de France, entre le nord-ouest et le nord-est sur celles de l'Algérie ; mais au large des côtes, les vents peuvent varier du nord-ouest au nord-est ou de l'est-sud-est au sud-sud-ouest : les vents de nord-ouest sont souvent très-forts sur

(1) Les tempêtes de la mer Noire sont produites, comme celles de la Méditerranée, par la rencontre des vents polaires du nord-ouest au nord-est avec les vents tropicaux du sud-ouest au sud-est ; elles se font rarement ressentir en même temps dans toutes les parties de la mer Noire. Lorsque les vents soufflent en tempête sur les côtes d'Europe, ils sont souvent modérés sur celles d'Asie, et réciproquement. Il se peut aussi, quand la tempête est au milieu de la mer Noire, que les vents ne soient pas très-forts sur les deux côtes opposées. La tempête du 14 novembre 1854, entre Balaclava et Eupatoria, paraît avoir été déterminée par le conflit de ces mêmes vents ; mais les effets produits démontrent que ceux du sud au sud-ouest étaient les plus forts.

la partie de côte comprise entre le cap Lardier et l'embouchure du Var ; mais ils acquièrent rarement la violence de la tempête.

Quelquefois sur les côtes de France et aux environs de la Sardaigne, le mouvement des nuages indique les vents qui déterminent les tempêtes. Si ces vents soufflent du nord-ouest, on aperçoit assez souvent des nuages chassant du sud-ouest : la tempête est alors produite par les vents du nord-ouest et du sud-ouest ; d'autres fois les nuages chassent du sud-est : dans ce cas, la tempête est causée par les vents de cette direction en conflit avec ceux du nord-ouest.

Souvent, au-dessus des nuages poussés par les vents de sud-est, il existe une autre couche de nuages se dirigeant vers le nord-est : alors la tempête est déterminée par les vents du nord au nord-ouest, à leur rencontre avec ceux du sud-est et du sud-ouest. Parfois, lorsque la tempête souffle de l'une de ces dernières directions, les nuages accusent des vents de nord-ouest dans les régions élevées.

Pendant la durée des tempêtes, qui sont toujours accompagnées de pluies très-abondantes, souvent d'éclairs et de tonnerre, et quelquefois même de neige, les vents supérieurs tendent à se rapprocher de la surface, souvent même ils y remplacent les vents inférieurs, qui alors vont souffler dans les régions élevées (1). Ce changement ne s'opère pas de la même manière sur toutes les parties de la Méditerranée dont il est ici question : dans certains cas, principalement loin des côtes, les vents se succèdent à la surface par un revirement plus ou moins brusque ; leur violence ne diminue pas, lorsque ce sont les vents polaires qui remplacent les vents tropicaux ; tandis que d'ordinaire il se manifeste, dans l'intervalle, un affaiblissement considérable, sinon un calme complet, quand ce sont les vents tropicaux qui remplacent les vents polaires (2).

Parfois, aux divers points où s'opère le changement, il se forme des tourbillons ou trombes occupant chacun très-

(1) *Exposition du système des vents*, page 64.

(2) *Exposition du système des vents*, pages 28, 29, 48 et 64.

peu d'étendue, mais susceptibles de déterminer, en certains cas, des effets désastreux, quoiqu'ils ne paraissent pas, en hiver surtout, de même nature que les tourbillons observés dans les ouragans.

Quelquefois les vents du nord au nord-est qui dominent en hiver sur les côtes d'Italie et dans le golfe de Gênes, parviennent sur les côtes de Provence; si alors les vents du sud au sud-est soufflent du côté de Bone, et ceux du sud au sud-ouest du côté d'Oran, les vents du nord au nord-est varient à l'est-nord-est et à l'est, à mesure qu'ils avancent vers le sud et vers l'ouest : ils tournent ensuite vers le nord-ouest, soufflant alors de l'est au sud-est dans le golfe de Lyon. S'ils ne rencontrent aucun obstacle, ils continuent ainsi jusqu'à l'Océan ; là ils remontent graduellement vers le nord et le nord-est, de manière à former un courant circulaire occupant une grande étendue (1). Dans ce cas, les vents n'acquièrent pas une grande puissance ; mais si, comme cela arrive fréquemment dans cette saison, les vents du nord à l'ouest-nord-ouest règnent le long des Pyrénées, l'espace occupé par le courant se resserre (2), et les vents de toute direction, mais principalement ceux du sud-est à l'est, peuvent devenir violents. Au surplus, dans le golfe de Gênes, sur les côtes d'Afrique, sur celles d'Espagne ainsi que sur celles de la Sardaigne, les vents peuvent ne pas être très-forts; mais ils augmentent progressivement de force à mesure qu'ils avancent vers les côtes de France, en même temps que leur direction se rapproche de celle du sud-est ou de l'est.

Des courants circulaires, semblables aux précédents, s'établissent sur divers points de la côte d'Europe dans la Méditerranée, souvent même dans l'intérieur de la France ; ils se forment d'une manière analogue et sont soumis aux mêmes lois. Les vents n'y acquièrent pas une très-grande intensité lorsqu'ils ne rencontrent pas d'obstacle; mais ils deviennent violents s'ils sont contrariés dans leur course.

---

(1) *Exposition du système des vents*, pages 29 et 30.

(2) Une partie de ce courant, ainsi resserrée, est figurée sur la carte des vents dominants en hiver.

Ces courants diffèrent essentiellement de ceux qui constituent les ouragans ou les tempêtes tournantes : dans le premier cas, les vents qui suivent le cours ordinaire de l'air (1) tendent plutôt à se rapprocher du sol qu'à s'en éloigner; dans le second cas, le vent tourne en sens inverse du mouvement naturel de l'air, en même temps qu'il s'élève en tourbillonnant, de manière à produire une aspiration plus ou moins puissante. Toutefois, les tempêtes qui se manifestent dans la Méditerranée, quelle que soit, d'ailleurs, la manière dont elles se produisent, sont quelquefois aussi violentes que certains ouragans.

DES TEMPÊTES, DES COUPS DE VENT ET DES ORAGES EN FRANCE.

Les tempêtes qui se font ressentir en France sont, comme celles de la Méditerranée, déterminées par la rencontre des vents polaires du nord au nord-est ou du nord au nord-nord-ouest, avec des vents tropicaux intenses du S. au S. E. et du S. au S. O.; elles se produisent de la même manière et elles sont soumises à peu près aux mêmes lois. Les tempêtes sont fréquentes en hiver, plus rares en été ; mais, dans cette saison, il s'élève assez souvent des orages, principalement dans le voisinage des montagnes. Les plus violents sont en général causés par des vents chauds du sud-est au sud-ouest, qui ressemblent plutôt aux vents variables de la zone torride qu'aux vents tropicaux. Ces orages sont quelquefois constitués par des courants d'air circulaires ou tourbillons occupant ordinairement peu d'étendue (2).

---

(1) *Exposition du système des vents*, pages 15, 16 et 34.

(2) Météore de Malaunay et de Monville, août 1845 : « Le météore éclata « à Rouen, vers une heure ; vent violent du sud très-chaud à huit kilomètres de « Rouen ; vers 1 h. 15, des nuages très-noirs, chassés avec force et venant du « sud-ouest, choquèrent ceux du sud et formèrent un tourbillon. » (Observations de M. Pressier, professeur de physique à Rouen. — Compte-rendu des séances de l'Académie des Sciences ; 1845, tome 21, page 498 ; rapport de M. Arago.)

« D'après M. Pouillet, la largeur de ce météore ne dépassait pas 30 à 40 mètres, « dans certains endroits ; dans d'autres, il s'étendait à 400 ou 500 mètres, et « même au delà..... » (Compte-rendu, etc., tome 21, page 546.)

Dans certaines circonstances, les orages, ainsi que les tempêtes, se propagent à la surface de la terre avec plus ou moins de vitesse ; dans d'autres, ils se font ressentir successivement de distance en distance, et quelquefois simultanément sur plusieurs points plus ou moins éloignés les uns des autres.

Observations sur les Orages dans les montagnes des Pyrénées.

Il y a peu d'orages en hiver dans les montagnes des Pyrénées ; mais aussitôt que la température s'élève, ils deviennent moins rares ; ils sont même assez fréquents en juin, juillet et août, qui sont les mois les plus chauds de l'année. Pendant les orages, la pluie tombe par torrents, les éclairs sont incessants et le tonnerre gronde sans interruption ; mais les vents n'acquièrent une grande force que sur les plateaux un peu étendus et dans les plus larges vallées. Quelques-uns de ces orages ne s'éloignent pas des montagnes; d'autres se transportent avec plus ou moins de vitesse vers les terres basses situées plus au nord, où ils prennent parfois les proportions d'un ouragan.

J'ai pu maintes fois observer de quelle manière ces orages se forment, principalement à Eaux-Bonnes et à Baréges. Dans la première de ces vallées, des nuages se dirigent souvent vers le nord-est, tandis que d'autres plus élevés marchent vers le sud-est ; quelquefois tous ces nuages sont à la même hauteur ; alors, s'ils convergent vers le même point, ceux que poussent les vents du nord-ouest se détournent successivement de leur direction primitive pour prendre celle des nuages venant du sud-ouest, dont la marche paraît toujours douée d'une vitesse relative plus marquée ; mais lorsque de part et d'autre ces nuages sont transportés avec un certain degré de rapidité, leur vitesse augmente progressivement à mesure qu'ils tendent à se rapprocher, jusqu'à ce que, la rencontre ayant lieu, ceux du nord-ouest

tournent brusquement de manière à former un courant d'air circulaire plus ou moins régulier et occupant d'abord peu d'étendue (*fig.* 1) (1).

Ce courant, dans lequel les vents tournent de droite à gauche, c'est-à-dire en sens inverse de la marche des aiguilles d'une montre, s'établit ordinairement sur les 8 ou 9 heures du matin, heure à laquelle la brise de jour s'élève.

Quelquefois le ciel était déjà nuageux lorsque le courant circulaire commençait à se former ; parfois, au contraire, il n'existait d'autres nuages que ceux qu'avaient amenés les vents générateurs de ce courant ; dans quelques cas, ces nuages se dissipaient pour ne reparaître que vers les 2 ou 3 heures de l'après-midi ; mais dans d'autres, au contraire, ces nuages s'étendaient successivement, de manière qu'avant 3 heures le ciel était couvert dans toutes les directions. La plupart du temps, avant cette heure, les nuages, dont l'intensité continuait toujours à augmenter, empêchaient d'apercevoir le courant circulaire. Les éclairs n'apparaissaient d'ordinaire que quelque temps après la formation du courant ; jusqu'alors rien ne manifestait l'existence de l'électricité.

La vitesse avec laquelle les nuages tournaient n'était pas d'abord très-grande, mais elle augmentait graduellement, et à mesure qu'elle devenait plus rapide, le courant circulaire paraissait agir à de moindres hauteurs. Vers les 2 ou 3 heures de l'après-midi, l'orage éclatait et se propageait avec assez de vitesse dans la direction du nord-est. Souvent le courant avait cessé d'être apparent quelque temps après s'être établi ; mais les lieux de son passage étaient indiqués par une plus grande accumulation de nuages et une plus grande fréquence d'éclairs, mais surtout par les effets qu'il produisait à la surface de la terre, dont il se rapprochait à mesure qu'il s'éloignait des montagnes. La pluie et quelquefois la grêle tombaient sur tous

(1) Observations sur les brises de jour et les brises de nuit dans quelques parties des Pyrénées, par M. Lartigue. (*Annales maritimes*, 1843, t. LXXXII, p. 667.)

les lieux au-dessus desquels ils passaient, la foudre y éclatait en même temps ; mais les vents n'acquéraient une grande violence que là où le courant circulaire paraissait être très-près du sol. Le mouvement circulaire était d'autant plus régulier qu'il était plus rapide, et il décrivait un cercle parfait lorsqu'il atteignait son maximum de vitesse (1).

Dans la vallée de Baréges, les orages sont produits par les vents du nord et ceux de l'ouest-sud-ouest ; ils se dirigent vers l'est-nord-est. Les nuages venant du nord, qui paraissent toujours à la même hauteur que ceux venant de l'ouest-sud-ouest, quittent ordinairement leur direction primitive pour prendre celle de ces derniers ; mais lorsque les uns et les autres ont une certaine vitesse, les nuages du nord tournent brusquement et forment un courant circulaire à peu près semblable à celui que produisent les vents du nord-ouest aux Eaux-Bonnes (2).

J'ai observé dans cette dernière vallée un orage déterminé par les vents de l'est-sud-est et ceux de l'ouest-nord-ouest. Ces vents augmentaient progressivement de vitesse en se rapprochant les uns des autres, et sans changer de direction, jusqu'à une certaine distance du point vers lequel ils convergeaient; là, ceux de l'est-sud-est tournaient brusquement et formaient un courant circulaire (*fig.* 2). Ce courant existait déjà à 6 heures du matin, à une médiocre hauteur, au-dessus d'Eaux-Bonnes ; il s'était mis en marche entre 9 et 10 heures, se dirigeant très-lentement vers l'ouest-nord-ouest.

J'ai parfaitement distingué quels étaient les vents qui causaient les orages et de quelle manière ils se formaient, lorsque je me trouvais près du lieu où ils prenaient naissance; mais, si j'en étais éloigné, je voyais le temps se couvrir, les nuages devenir de plus en plus intenses, soit qu'il

---

(1) J'ai observé plusieurs orages dans les Pyrénées ; une fois seulement le courant affectait la forme régulière d'un cercle.

(2) Observations sur les brises de jour et les brises de nuit dans quelques parties des Pyrénées, par M. LARTIGUE. (*Annales maritimes*, 1843, t. LXXXII. p. 669.)

fît calme, soit que le vent soufflât d'une direction quelconque, et après un intervalle plus ou moins long, l'orage éclatait sans qu'il me fût possible d'apprécier quels étaient les vents qui l'avaient produit, ni de quelle manière il s'était formé.

Les vents du sud à l'ouest-sud-ouest soufflent fréquemment dans les régions élevées au-dessus des Pyrénées; lorsqu'ils prennent de l'intensité, ils se rapprochent de la surface de la terre, qu'ils n'atteignent cependant qu'à une certaine distance de la base de ces montagnes : plus ils sont forts, moins cette distance est grande. C'est seulement à partir du point où ces vents commencent à souffler près du sol que les orages deviennent violents.

Pendant l'été, les vents du nord à l'ouest-nord-ouest ne soufflent souvent que sur le versant septentrional des Pyrénées; alors les orages ne s'éloignent pas des montagnes. Quelquefois ces vents règnent en même temps sur ce versant et sur les terres basses qui se prolongent au nord. Dans ce cas, les orages peuvent s'étendre jusqu'au point où les vents du nord à l'ouest-nord-ouest cessent de souffler, et acquérir les proportions d'un ouragan. Alors la dépression du baromètre est considérable ; elle est peu sensible si l'orage ne se fait ressentir que sur une petite étendue. Après avoir quitté les montagnes, les orages changent souvent de direction; alors ils prennent successivement celle de l'est et de l'est-sud-est, à mesure qu'ils s'éloignent des Pyrénées. La dernière direction est celle que suivent ordinairement les orages qui se forment sur les terres basses.

DES OURAGANS ET DES TEMPÊTES

DANS L'OCÉAN ATLANTIQUE SEPTENTRIONAL.

PARTIE DE MER COMPRISE ENTRE LE PARALLÈLE DE 12 À 15° N. ET CELUI DE 30° N. DEPUIS LA COTE D'AFRIQUE JUSQU'AU MÉRIDIEN DE 50° O.

Pendant les mois de mai, juin, juillet et août, les vents alisés du nord-est sont presque constants entre la limite nord des vents variables de la zone torride et le parallèle

de 28° à 30° nord, depuis le voisinage de la côte d'Afrique jusqu'aux environs du méridien de 45° ouest; le temps est ordinairement beau et les vents modérés entre ces diverses limites ; mais pendant le mois de septembre et une partie d'octobre, les vents du sud au sud-est soufflent quelquefois avec force dans les parages des Canaries. Il est des cas où les vents paraissent avoir quelque analogie avec ceux qui soufflent dans les ouragans (1).

En toutes saisons, les vents du sud-est au sud-ouest règnent de temps en temps, entre les parallèles de 12° et de 23° nord, depuis le méridien de 45° ouest jusqu'à celui de 50° ouest; ces vents, principalement ceux du sud-ouest, y acquièrent quelquefois la force des coups de vent; les mêmes effets se produisent de loin en loin, sur la même zone, entre les méridiens de 38° à 42° de longitude ouest.

COTE D'AFRIQUE ET ILES DU CAP VERT.

Depuis le mois de juin jusqu'au mois d'octobre, les vents variables de la zone torride du sud à l'ouest règnent sur la côte occidentale d'Afrique et sur les mers adjacentes, entre le parallèle du cap des Palmes et celui de 12° à 15° nord ; ces vents acquièrent quelque intensité entre la côte et le méridien de 32°; mais, à l'occident de ce méridien, ils sont généralement modérés, souvent même très-faibles.

Lorsque des vents polaires intenses s'établissent dans la Méditerranée, sur les côtes d'Espagne et de Portugal, ce qui a lieu fréquemment dans la période de juin à octobre, ils ajoutent à l'intensité des vents alisés du nord-est et les poussent vers l'équateur; ces derniers se substituent aux vents du sud à l'ouest, sans causer aucune agitation remarquable dans l'état de l'atmosphère, quand le changement s'opère à une grande distance de terre; mais il n'en est pas

(1) Dans le mois de novembre 1836, une tempête violente se fit ressentir à l'île de Ténériffe. A Sainte-Croix, les vents commencèrent au S.-O., ensuite ils varièrent au S., au S.-E., à l'E. et au N.-E., d'où ils passèrent brusquement au N.-O.

de même près de la côte et sur le continent : les alisés du nord-est qui, dans ces parages, soufflent au-dessus des vents du sud à l'ouest, prenant alors de l'intensité, descendent à la surface et déterminent, sinon des ouragans, du moins des orages appelés *tornados*. Pendant ces orages, les vents soufflent avec une très-grande force.

Les tornados sont souvent occasionnés par l'action réunie des alisés du nord-est et des vents de sud-est de l'hémisphère austral ; ces derniers règnent fréquemment au-dessus des alisés du nord-est, qu'ils remplacent plus tard lorsque, augmentant de force, ils se rapprochent du sol. Quelquefois, après avoir soufflé du sud-est, les vents passent brusquement au nord-ouest ; alors les tornados peuvent prendre les proportions d'un ouragan. Dans le premier cas, le baromètre monte aussitôt que les vents du nord-est ou du sud-est atteignent la surface ; dans le second cas, au contraire, il baisse d'une manière sensible.

Au large de la côte, les alisés du nord-est continuent de souffler pendant plusieurs jours ; mais près de terre et sur le continent, les vents, soit du nord-est, soit du sud-est, règnent peu de temps à la surface, et ils y sont bientôt remplacés par ceux du sud à l'ouest.

Les tornados sont le plus ordinairement annoncés par une éclaircie dans le nord-est et par un intervalle de calme qui succède aux vents de sud-ouest ; plus cet intervalle est court, plus les vents de nord-est et de sud-est soufflent avec force.

Parfois, sur le continent, les tornados sont précédés d'un ciel clair, d'une chaleur suffocante et de petits tourbillons qui soulèvent le sable et font tournoyer les plantes et même des branches d'arbre. C'est dans ces circonstances que les orages enlèvent du sol, pour les transporter dans les hautes régions, les sauterelles et autres insectes qui, étant ensuite poussés vers l'occident par les alisés du nord-est, sont rencontrés par les navigateurs à des distances considérables de la côte d'Afrique (1).

(1) *Exposition du système des vents, etc.*, pages 70 et 71.

Les tornados parviennent rarement jusqu'aux îles du cap Vert; mais dans ces îles et dans leur voisinage on ressent par intervalle, pendant les mois de juillet, août, septembre et octobre, des coups de vent du sud qui durent environ trois jours.

On appelle *harmattan* les vents du nord-est à l'est, qui soufflent assez souvent avec force, principalement pendant le jour, sur la côte occidentale d'Afrique, depuis le mois de novembre jusqu'au mois d'avril. Ces vents ne sont autres que les vents alisés qui, sur cette côte comme sur toutes celles où des vents primitifs se dirigent de la terre vers lamer, acquièrent plus de force pendant le jour que durant la nuit (1).

PARTIE DE MER COMPRISE ENTRE LES ILES DU CAP VERT ET LE VOISINAGE DES COTES DE LA GUYANE.

A partir du méridien de 32° ouest jusqu'à environ 60 ou 80 lieues des côtes de la Guyane, et entre le parallèle de 2° à 4° nord et celui de 12° à 13°, les vents variables de la zone torride du sud au sud-ouest dominent pendant les mois de juin, juillet, août, septembre et octobre. Ces vents sont généralement modérés, principalement près de la Guyane; ils ne prennent de l'intensité que pendant les orages, assez fréquents dans cette saison. Les alisés du nord-est, qui de temps en temps parviennent au delà du parallèle de 12° nord, ne sont jamais forts, et ils remplacent les vents du sud au sud-ouest sans causer d'agitation remarquable dans l'état de l'atmosphère. Cependant, dans la nuit du 16 au 17 octobre 1817, une division française, composée de huit bâtiments de guerre, fut assaillie par une espèce d'ouragan, pendant lequel la direction du vent varia du nord-ouest au sud-ouest. Une goëlette disparut, une corvette perdit tous ses mâts; mais les autres bâtiments de la division, qui se trouvaient alors par 12°15' de latitude nord et 39°20' de longitude ouest, n'éprouvèrent que peu ou point d'avaries.

(1) *Exposition du système des vents*, 2e édition, pages 24-57.

COTES DE LA GUYANE.

Depuis le mois de décembre jusqu'au mois d'avril, les alisés dû nord-est sont constants sur les côtes de la Guyane ; ils y acquièrent quelquefois une assez grande intensité ; pendant leur durée, le temps est assez ordinairement pluvieux et à grains ; mais le baromètre se tient élevé. Dans les grains, les alisés hâlent le nord en fraîchissant ; ensuite ils passent au sud-est, d'où ils reviennent au nord-est.

Dans la période d'avril à novembre, les vents polaires du sud dominent sur la côte australe du Brésil et sur les mers adjacentes ; ils y soufflent même par intervalle avec une grande force. A mesure qu'ils avancent vers le nord, ils varient graduellement au sud-est et à l'est 1/4 sud-est. Lorsqu'après avoir dépassé l'équateur, ils parviennent sur les côtes de la Guyane, leur direction est entre l'est et l'est-sud-est, excepté quand ils prennent de l'intensité ; dans ce cas, ils soufflent entre le sud-est et le sud-sud-est. Ces vents dominent pendant les mois de juillet, août et septembre, souvent même pendant une partie des mois de juin et d'octobre. Leur limite orientale sur le parallèle de 5° à 6° nord se trouve à environ 60 ou 80 lieues des côtes. Lorsque, par intervalle, ils viennent à cesser, ils sont remplacés par les vents variables de la zone torride du sud au sud-ouest faibles, ou par des calmes. Il n'est fait mention dans aucun ouvrage ni dans aucun journal de navigation, d'ouragans ressentis sur ces côtes ; il est vrai que dans la saison dont il est question, les alisés du nord-est ne parviennent pas dans le sud du parallèle de l'île de la Trinité, et par conséquent il ne peut pas s'établir de lutte entre eux et les vents de l'hémisphère austral.

MER DES ANTILLES.

Les vents alisés du nord-est à l'est sont presque constants dans la mer des Antilles, depuis le mois de novembre jusqu'au mois de juillet. Pendant leur durée, le temps est beau

et le baromètre élevé, quoique par intervalle ils acquièrent une très-grande intensité; plus ils sont forts, plus leur direction se rapproche du nord (1) et plus le baromètre monte. Lorsque ces vents ont une certaine force, ceux du nord-est au nord règnent ordinairement dans les régions élevées de l'atmosphère (2); mais s'ils sont modérés, les alisés du sud-est de l'atmosphère austral soufflent au-dessus d'eux, et les vents variables de la zone torride du sud au sud-ouest, au-dessus des vents de sud-est (3). Chaque fois que les vents supérieurs prennent de l'intensité, ils tendent à se rapprocher du sol; quelquefois même ils y remplacent ceux du nord-est à l'est.

Dans la période de novembre à juin, la transition s'opère sans causer une agitation remarquable dans l'état de l'atmosphère; mais, entre ce dernier mois et celui de novembre, les vents supérieurs, principalement ceux du sud-est, deviennent violents quand ils parviennent près du sol (4).

Pendant les mois de juillet, août et septembre, et souvent pendant une partie des mois de juin et d'octobre, les vents de l'hémisphère austral de l'est au sud-est et au sud-sud-est, qui règnent sur les côtes de la Guyane, parviennent par intervalle dans la mer des Antilles et même au delà, soit en continuant à souffler à la surface, soit après avoir traversé les régions élevées. On peut voir, par les cartes où Redfield et le colonel Reid ont tracé la marche d'ouragans observés dans l'océan Atlantique septentrional, que le plus grand nombre se manifeste dans la direction des vents de l'est-sud-est au sud-sud-est, qui soufflent sur les côtes de la Guyane. Ainsi les ouragans sont rares à l'est du méridien de 55° ouest, et ceux qui se font ressentir dans l'ouest du méridien de 70° ouest, diffèrent assez souvent de forme avec ceux qui se produisent dans l'est de ce dernier méridien. De ces remarques on peut inférer qu'il existe une grande cor-

---

(1) Parfois, dans les mois de janvier, février et mars, les bâtiments sont obligés de mettre à sec de voiles, pour traverser les canaux qui séparent les îles.

(2) *Exposition du système des vents*, etc., page 34.

(3) *Exposition du système des vents*, etc., page 19.

(4) *Id.* *Id.* pages 25 et 26.

rélation entre les vents de l'est-sud-est au sud-sud-est, qui règnent sur les côtes de la Guyane, et les ouragans des Antilles. Au surplus, des observations météorologiques faites à Cayenne dans le courant du mois de juillet 1825, pendant qu'un violent ouragan éclatait à la Guadeloupe, semblent confirmer cette opinion.

Les 22, 23 et 24 juillet 1825, les vents alisés du sud-est de l'hémisphère austral ne soufflèrent pas à Cayenne ; ils y étaient remplacés par de très-faibles brises variables de l'est au sud et au sud-sud-ouest, et par des calmes. Pendant ces trois jours le temps fut couvert ; des éclairs fréquents sillonnaient la nue ; mais le 25 juillet, lorsque le soleil parut à l'horizon, les vents de sud-est s'élevèrent ; ils continuèrent à souffler, par rafales assez fortes, jusqu'au 26, au coucher du soleil, sans perdre sensiblement de leur intensité. Le temps devint moins couvert aussitôt que ces vents commencèrent ; les éclairs furent moins fréquents ; ils cessèrent même dans la nuit du 25 au 26. Le baromètre, qui avait sensiblement baissé, remonta à partir du 25 au matin, et, dans la matinée du 26, il atteignit la hauteur observée habituellement à Cayenne (1).

Ouragan du 26 juillet 1825 à l'île de la Guadeloupe.

Le 26 juillet 1825, un ouragan des plus impétueux éclata sur l'île de la Guadeloupe. A la Basse-Terre, le vent qui, dès le point du jour, soufflait de l'est, s'établit quelque temps entre le nord et le nord-est ; à 7 h. 1/2, il était déjà violent, à 9 h. il devint impétueux ; après avoir soufflé pendant assez longtemps du nord-nord-est, il varia successivement au nord-est, à l'est et au sud-est sans diminuer de violence ; à midi l'ouragan cessa (2).

A la Pointe-à-Pitre, la pluie, qui était tombée pendant toute la nuit précédente, redoubla par un vent fort du nord-

(1) *Table de loch* de la goëlette *la Lyonnaise*.

(2) Extrait d'un rapport du gouverneur de la Guadeloupe et des journaux de la Pointe-à-Pitre.

est ; à 9 h. du matin le vent souffla avec plus de violence, et l'ouragan se déclara ; vers les deux heures de l'après-midi, le vent passa au sud-est et se modéra par degrés (1).

Toute la partie de la Guadeloupe proprement dite, de Cabesterre à l'est, jusqu'à la Pointe-Noire à l'ouest, en passant par le sud, ne présentait plus que le spectacle de la plus affreuse dévastation ; à midi la Basse-Terre n'offrait plus qu'un vaste amas de décombres et de ruines (2) ; mais à droite de la ligne que l'on supposerait joindre la Cabesterre à la Pointe-Noire, les habitations et les plantations éprouvèrent peu de dommages (3).

Cinq bâtiments mouillés sur la rade de la Basse-Terre disparurent ; deux capitaines seuls parvinrent à se sauver ; l'un d'eux, Mac-Kown, après avoir lutté contre une mer furieuse, a vu son brick, enlevé par un tourbillon, faire, pour ainsi dire, naufrage dans les airs (4).

La Pointe-à-Pitre a peu souffert; mais les îles des Saintes et de Marie-Galante, qui paraissent s'être trouvées dans la direction de la colonne principale, ont considérablement souffert (5).

« A la Martinique, dans la nuit du 25 au 26, des grains « violents, accompagnés d'un vent intense soufflant de « l'ouest, puis du nord-ouest et enfin du sud, constituèrent « une vraie bourrasque. Le mauvais temps a duré jusqu'au « milieu de la journée du 26 (6). »

Une lettre de Sainte-Croix annonce « que cette île da- « noise, située dans le nord 61° ouest de la Basse-Terre, a « ressenti d'une manière terrible les effets de l'ouragan (7). »

A Saint-Thomas il y eut peu de dommages ; mais on aperçut de cette île une colonne d'air de teinte foncée, paraissant tourner sur elle-même, s'avancer sur Sainte-Croix, pas-

(1) Extrait des journaux de la Pointre-à-Pitre.

(2) Extrait d'un rapport du gouverneur de la Guadeloupe.

(3) Renseignements donnés par un habitant de la Guadeloupe.

(4) *Annales maritimes*, 1825, tome 2, page 550.

(5) Extrait d'un rapport du gouverneur de la Martinique.

(6-7) Extrait d'un rapport du gouverneur de la Martinique.

ser sur cette île et se diriger ensuite sur l'extrémité orientale de Porto-Ricco, où un grand nombre d'habitations et de plantations furent détruites (1).

Des débris de meubles et d'autres objets appartenant aux habitants de la Guadeloupe furent transportés à l'île Montserrat, située à 18 lieues dans le nord 32° ouest de la Basse-Terre (2), et par conséquent de 29° sur la droite de la direction suivie par la colonne d'air qui a passé sur Sainte-Croix.

Ouragan de la Martinique dans la nuit du 21 au 22 octobre 1817.

La corvette *la Caravane*, se rendant des États-Unis à la Martinique, se trouvait, le 21 octobre vers minuit, à peu de distance dans l'ouest de cette île, avec beau temps et des vents du nord. A 1 h. 1/2 du matin le temps s'obscurcit ; le vent fraîchit graduellement, et bientôt il devint si fort que le bâtiment fut obligé de mettre à la cape sous la misaine et le petit foc, et de faire route au sud-est pour s'éloigner de terre. A 6 h. 1/2, les mâts de hune furent cassés par le vent qui alors était tellement violent, que, pour ne pas sombrer, on coupa le mât d'artimon, ensuite le grand mât. Cette opération était à peine terminée, que le mât de misaine fut enlevé de son emplanture par un tourbillon. Le vent continua à souffler avec furie, en variant successivement au nord-est, à l'est, au sud-est et au sud-ouest, pour revenir ensuite au sud-est. Dans la journée l'ouragan commença à s'apaiser ; dans la soirée les alisés s'établirent et le temps s'embellit.

Depuis le 18 octobre, toutes les circonstances atmosphériques paraissaient annoncer la fin de l'hivernage. Le beau temps était revenu à la Martinique avec les vents alisés ;

---

(1) Renseignements fournis par un officier de la marine qui se trouvait à Saint-Thomas le 26 juillet.

(2) Renseignements donnés par un officier de la marine qui fut envoyé à Montserrat à la fin de juillet 1825.

mais le 21, vers minuit, les vents halèrent le nord en augmentant graduellement de force, et, à la pointe du jour, ils soufflaient en ouragan. Tous les bâtiments mouillés à Saint-Pierre et à Fort-Royal furent forcés de prendre la mer; quelques-uns n'éprouvèrent que de légères avaries, tandis que plusieurs autres en éprouvèrent de très-graves, quoique peu éloignés des premiers. Le brick de guerre *le Laurier*, entre autres, eut, comme *la Caravane*, son mât de misaine enlevé par un tourbillon. Une goëlette sombra. Les vents de sud-est produisirent par leur impétuosité plus de désastres que les vents des autres directions (1). Sur divers points de l'île, à quelque distance au large, les vents varièrent comme dans les parages où se trouvait *la Caravane*.

Sous certains rapports, l'île Sainte-Lucie souffrit peut-être plus que la Martinique de cet ouragan, qui se fit aussi ressentir à la Grenade, à Saint-Vincent, à la Dominique, à Saint-Thomas et à Porto-Ricco (2).

Ouragan de la Barbade du 10 au 11 août 1831.

Extrait de la relation publiée à Bridgetown immédiatement après l'ouragan (3).

« Le 10 août, le soleil se leva sans nuages et brilla d'un « grand éclat. A 10 h. avant midi, une brise douce, qui avait « soufflé jusqu'alors, tomba. Après un calme passager, de « grands vents s'élevèrent de l'est-nord-est; ils s'apaisèrent « bientôt après. La plupart du temps le calme régna, in- « terrompu de temps à autre par des bouffées soudaines « soufflant entre le nord et le nord-est.

« A 2 h. la température s'éleva à 88° Fahrenheit (31°11); « le temps était extraordinairement lourd et étouffant.

« A 4 h. le thermomètre retomba à 86°; à 5 h. les nua- « ges parurent s'amonceler du côté du nord, le vent com-

---

(1) Extrait du rapport du commandant de *la Caravane*, Moreau de Jonnès; *Annales maritimes*, 1818, tome VIII.

(2) Journaux de la Martinique.

(3) An attempt to develop the Law of Storms, etc., 3ᵉ édit., pages de 24 à 33; by lieutenant-colonel Reid, etc., etc.

« mençant à souffler bon frais de cette direction; ensuite « la pluie tomba, suivie d'un calme soudain. Vers le zénith « il y avait un cercle confus d'une lumière imparfaite.

« De 6 à 7 h. le temps fut beau, le vent modéré; de « temps en temps de légères bouffées du nord se manifes- « taient. La couche inférieure et principale des nuages se » portait avec vitesse vers le sud, les couches supérieures » fuyant rapidement vers divers points.

« A 7 h. le ciel fut clair et l'air calme : la tranquillité ré- « gna jusques un peu après 9 h. Alors le vent commença à « souffler du nord.

« A 9 h. 1/2 le vent fraîchit, et des ondées modérées « tombèrent par intervalle pendant l'heure suivante.

« Des éclairs lointains furent observés à 10 h. 1/2 au « nord-nord-est et au nord-ouest. Des grains de vent mêlés « de pluie du nord-nord-est se succédèrent, interrompus « par des intervalles de calme, jusqu'à minuit. Le thermo- « mètre, pendant ce laps de temps, varia avec une activité « remarquable. Durant les calmes il s'élevait jusqu'à 86°; « le reste du temps il oscillait entre 83 et 85°. Il est néces- « saire d'entrer dans ces détails, car le moment où la tem- « pête commença et le mode de son approche varièrent « considérablement dans différentes situations : quelques « maisons furent littéralement rasées, tandis que dans « d'autres, les habitants, à peine à un mille de là, ne s'aperçu- « rent pas que le temps fût plus violemment agité que de « coutume.

« Après minuit. des éclairs continus présentaient un « spectacle d'un effet terrible et éclatant. La tempête souf- « flait avec violence du nord et du nord-est. A 1 h. du ma- « tin la fureur du vent augmenta ; l'ouragan, qui d'abord « venait du nord-est, changea subitement et creva du nord- « ouest et *points intermédiaires* (1). Les régions supérieures « furent, à partir de ce moment, illuminées par des éclairs « incessants; mais cette nappe de lumière tremblante était « surpassée en éclat par le jet du feu électrique qui se pro-

(1) And Burst from the nord-west *and intermidial points.*

« jetait dans toutes les directions. Un peu après 2 h., le « fracas étourdissant de l'ouragan, qui se précipitait du « nord-nord-ouest et du nord-ouest, ne saurait être décrit « par le langage. Vers 3 h., le vent diminua par moments; « mais des rafales venaient du sud-ouest, de l'ouest et de « l'ouest-nord-ouest avec une violence redoublée.

« Les éclairs ayant cessé pendant quelques moments, des « météores de feu furent aperçus tombant du firmament; « un entre autres, de forme sphérique et d'un rouge foncé, « fut observé par l'auteur, descendant perpendiculairement « d'une immense élévation. Il répandit une clarté éblouis- « sante en approchant de la terre, près de laquelle il prit « une forme allongée. . . . .

« Quelques minutes après l'apparition de ce phénomène, « le bruit assourdissant du vent se changea en un murmure « solennel, ou, plus correctement, en un mugissement loin- « tain. Les éclairs qui, depuis minuit, avaient jailli et ser- « penté avec des interruptions rares et momentanées, écla- « tèrent alors d'une manière terrible, pendant l'espace « d'environ une demi-minute, entre les nuages et la terre, « avec une nouvelle et surprenante activité. Le vaste corps « de vapeur paraissait toucher les maisons, et lançait de « haut en bas des lueurs enflammées qui étaient prompte- « ment renvoyées de bas en haut par la terre.

« Un moment après cette singulière succession d'éclairs, « l'ouragan éclata encore des points de l'ouest avec une « violence au-delà de toute description, lançant devant lui « des milliers de projectiles, fragments des constructions « sans défense de l'art humain. Les maisons les plus solides « furent ébranlées jusque dans leurs fondements, et la terre « même trembla sous la rage de l'élément destructeur.....

« Après 4 h., l'ouragan se modéra par moments, et permit « d'entendre distinctement la chute des tuiles et des maté- « riaux *que la dernière rafale avait probablement em-* « *portés à une grande hauteur* (1).

« A 6 h. du matin, le vent était au S.; à 7 h., au S. E.; « à 8 h., à l'E. S. E.; à 9 h., le temps était redevenu serein. »

---

(1) A 8 h. du soir, le baromètre marquait 0m762; à 2 h. du matin, 0m747; à 4 h., il était au dessous de 0m711.

SAINTE-LUCIE.

« Le 10 août au soir, on n'avait rien observé d'extraor-
« dinaire à Sainte-Lucie; mais dès les 4 ou 5 h. du
« lendemain matin, la garnison stationnée près de l'extré-
« trémité septentrionale de l'île commença à s'alarmer:
« quelques baraques militaires furent renversées. Le vent
« soufflait alors presque directement du nord. L'ouragan
« acquit sa plus grande force entre 8 et 10 h. du matin;
« mais à partir de ce moment le vent tourna graduellement
« à l'est, diminuant de force et se perdant, pour ainsi dire,
« au sud-est. La soirée fut très-belle, le vent à peine sen-
« sible.

« On rapporte qu'à l'extrémité méridionale de l'île,
« c'est du sud-ouest que l'ouragan s'est déchaîné avec le
« plus de violence. »

SAINT-VINCENT.

« A Saint-Vincent, la garnison était au fort Charlotte,
« près de l'extrémité sud-ouest de l'île, et là le vent souffla
« d'abord du nord-ouest, tournant à l'ouest et au sud-
« ouest; il enleva les toits de quelques-uns des bâtiments du
« fort et en renversa d'autres. L'ouragan n'atteignit pas
« Saint-Vincent avant 7 h. du matin. »

AU LARGE DE LA GRENADE.

« La goëlette de guerre *le Duc d'York*, revenant de la
« Trinité à la Barbade pendant cet ouragan, était le soir en
« vue de la Grenade et à l'est de cette île. Vers minuit, elle
« commença à essuyer de fortes rafales du nord-ouest, qui
« engagèrent le capitaine à diminuer de voiles. Les rafales
« augmentèrent jusqu'à ce que le navire ne pût plus porter
« de voiles, et à chaque instant on s'attendait à le voir
« sombrer. Heureusement, au point du jour, ceux qui
« étaient à bord se trouvèrent jetés, sans s'y attendre, tout
« près de l'île de la Barbade.

« Les indices observés à la Barbade, par M. Gittens, fu-

« rent : 1° le rapide mouvement en avant des nuages en « masses séparées, dans une course irrégulière, non portés « par le vent, mais poussés, pour ainsi dire, devant lui ; « 2° le rugissement lointain des éléments, semblable au « bruit du vent qui se précipite à travers une voûte pro- « fonde ; 3° le mouvement des branches d'arbres, non « poussées en avant comme par un courant d'air, mais tour- « noyant (*whirled about*) constamment. »

SAINT-PIERRE-MARTINIQUE.

Le 11 août, à Saint-Pierre, île Martinique, les vents soufflèrent en fort coup de vent, d'abord du nord-est, ensuite de l'est-sud-est. Les bâtiments mouillés sur la rade furent obligés de prendre le large (1).

HAÏTI.

Le 13 août, entre 2 h. et 5 h. 1/2 du matin, un violent ouragan éclata aux Cayes. Le vent souffla d'abord entre le nord et le nord-est, il varia ensuite au sud-est. La mer, qui s'éleva considérablement, occasionna de grands désastres dans la ville et les campagnes environnantes (2).

Ouragan à la Guadeloupe, à la Martinique, à la Dominique et à Sainte-Croix, les 20, 21 et 22 septembre 1834.

GUADELOUPE (RADE DE LA POINTE-A-PITRE).

Depuis quelques jours, le vent du nord au nord-nord-est était plus ou moins frais, mais avec un ciel couvert par intervalles. Le 20 septembre, à la pointe du jour, on vit la mer briser considérablement sur les hauts fonds. Le baromètre

(1) Journal de la Martinique.

(2) Feuille du commerce de Port-au-Prince (Haïti).

avait baissé de 9 millimètres depuis la veille. A 5 h. du soir, le vent fraîchit beaucoup ; il s'apaisa au coucher du soleil, mais des nuages chassaient avec rapidité de la même direction que le vent, c'est-à-dire du nord au nord-nord-est. Vers 8 h. du soir, les vents soufflèrent en rafales, interrompues par des intervalles de calme d'abord assez prolongés; mais ces intervalles diminuèrent progressivement, et à minuit le vent souffla sans interruption avec une grande violence. Depuis 8 h. du soir la pluie était continuelle et le temps était toujours très-couvert.

Entre 4 et 5 h. du matin, le vent mollit et tourna très-lentement au sud-est. A 5 h. 30 du matin, il soufflait grand frais de cette direction, la pluie continuait à tomber avec abondance. Le 21, à 10 h. du matin, la tourmente commença à diminuer.

Les vents de sud-est soufflèrent encore bon frais pendant deux jours ; mais le ras de marée, qui avait commencé le 20 au matin, cessa dans la soirée du 21.

Pendant le plus fort de la tempête, le baromètre ne descendit pas au-dessous de $0^m,749$; il était de $0^m,004$ plus bas avec les vents du sud-est qu'avec ceux du nord au nord-est.

Partout ailleurs, dans les environs, le vent fut plus fort qu'à la Pointe-à-Pitre (1).

MARTINIQUE (RADE DES TROIS-ILETS, BAIE DE FORT-ROYAL.)

Le 17 septembre, très-beau temps, vents de l'est-nord-est, joli frais.

Le 18, à la pointe du jour, le temps était orageux; dans la matinée, l'orage éclata dans la baie, le tonnerre tomba sur un bâtiment amarré dans le carénage; son grand mât de hune fut rompu et son grand mât fendu. Le baromètre se maintint à $0^m,760$ sans variation. Pendant l'orage, les vents varièrent de l'est-nord-est au sud-est. Le temps s'embellit dans l'après-midi, et les vents se fixèrent à l'E. N. E.

---

(1) Extrait du journal de la goëlette *le Momus*, mouillée à la Pointe-à-Pitre.

La journée du 19 septembre commença par un assez beau temps, joli frais de l'est-nord-est. Le temps se couvrait par intervalle, l'horizon devenait gras. Dans la matinée, il y eut deux grains peu forts, pendant lesquels les vents varièrent, comme de coutume, de l'est-nord-est au sud-est. Le baromètre descendit jusqu'à 0m,758.

Le 20, à 2 h. du matin, il s'éleva quelques fortes rafales du nord-est, qui ne durèrent que quelques minutes; ensuite les vents furent très-inégaux en force, jusqu'à 8 h. du matin; le temps fut couvert et parfois pluvieux; le baromètre à 0m,756.

A partir de 8 h., le temps devint plus incertain; le vent était modéré; il se rapprochait alternativement du nord et de l'est-sud-est; le baromètre avait des oscillations très-sensibles; à 10 h., il remontait à 0m,757; à midi, il retombait à 0m,756. Le ciel était chargé de nuages très-épais, mais on ne distinguait aucun éclair.

A 3 h. de l'après-midi, le baromètre était à 0m,753; le vent soufflait par bouffées, tantôt entre le nord et le nord-est, tantôt entre le nord et le nord-ouest; mais vers les 3 h. 1/2 il se fixa entre l'ouest et l'ouest-nord-ouest; à 4 h. il était déjà fort, ensuite il augmenta progressivement, et il atteignit sa plus grande intensité de 8 à 10 h. du soir.

Après 10 h., le vent varia à l'ouest-sud-ouest; alors il se modéra graduellement. Le baromètre, qui avait oscillé entre 0m,753 et 0m,752, commença à remonter. Dans la nuit, les vents passèrent successivement au sud-ouest, sud-sud-ouest et au sud, en diminuant de force.

Le 21, à 10 h. du matin, la pluie cessa, les vents varièrent au sud-sud-est; ils s'y maintinrent toute la journée; le baromètre remonta à 0m,756; le 22, il était à 0m,758, les vents à l'est-sud-est.

A terre, les plantations souffrirent peu. A Saint-Pierre, les vents soufflèrent du nord-ouest pendant la tempête. Les quelques bâtiments mouillés dans la baie furent jetés à la côte, d'où ils ne purent être relevés, mais les équipages furent sauvés (1).

(1) Journal de la frégate *l'Atalante*.

LA DOMINIQUE (VILLE DU ROSEAU).

Dans la nuit du 20 au 21, l'ouragan passa sur la Dominique. D'abord, les vents varièrent alternativement du nord au sud et du sud au nord-ouest. Il y eut ensuite quelques instants de calme, à la suite desquels les vents soufflèrent de toutes les directions avec plus de violence ; ils causèrent cependant moins de dommages que les inondations (1).

Le 21 septembre, l'ouragan était sur Sainte-Croix. Voici la relation que le major Lang a bien voulu me communiquer :

« Samedi soir, 20 septembre 1834, le vent était nord-« nord-est, petite brise ; mais l'apparence de l'atmosphère, « indiquée par sa densité, n'était pas en rapport avec la « nature modérée des vents. Cet état de l'atmosphère aug-« menta vers minuit. La lune semblait plongée dans une « brume d'un aspect pâle et tout particulier, et elle était « entourée d'un cercle lunaire ou arc-en-ciel.

« Le dimanche matin, le vent était nord-est, dépassant « la force ordinaire des vents alisés. Le brouillard cachait « l'horizon de la mer. Le baromètre avait baissé d'une « ligne depuis la veille, dans la matinée ; mais cependant « il n'était que d'une demi-ligne au-dessous de la hauteur « habituelle. Pendant la journée, la brise fraîchit et le baro-« mètre ne s'éleva pas, comme cela a lieu habituellement, « depuis le matin jusqu'à 10 ou 11 heures. Quelques in-« stants après, le mercure commença à descendre avec len-« teur (mouvement habituel à cette heure du jour). Le « vent augmenta vers 2 h. de l'après-midi, et à 4 h. nous « avions une brise très-fraîche. On pourrait même em-« ployer une expression plus forte. Le mercure suivait son « mouvement lent de baisse, et la mer devint très-grosse « sur les rochers et sur les bancs qui environnent Buch-« Island. A 5 h. je vis des lames énormes qui déferlaient « avec une violence terrible sur l'extrémité est du banc qui « se trouve au nord-est 1/4 est de la pointe la plus est de

---

(2) *Journal de la Martinique.*

« **Sainte-Croix; elles brisaient par un fond de 7 brasses, à** « neuf milles marins de l'extrémité est de l'île ; et, comme « elles venaient de l'est-sud-est ou du sud-est 1/4 est, « elles indiquaient clairement qu'une tempête existait dans « le sud-est 1/4 est de ma position, et j'avais l'espoir de la « voir passer dans le sud-ouest de l'île. A 10 h. de la nuit, « le mercure n'était descendu que de 2 lignes 1/2. Quoique « le vent fût violent, je ne craignais pas qu'il augmentât ; « mais à minuit il souffla avec une force extrême, accom- « pagné d'une pluie fine. A 2 h. du matin, le lundi, le mer- « cure avait baissé de 5 lignes, et la tempête était alors « dans sa plus grande force ; elle continua jusque vers 4 h. « du matin, le vent se rapprochant graduellement de l'est, « et à la fin arrivant à l'est-sud-est. Pendant ces variations du « vent, et très-fréquemment dans ces deux heures, le mer- « cure fut très-agité, montant et descendant d'une demi- « ligne en quelques secondes, quelquefois en moins de « 4 secondes. Entre 4 h. et 5 h. du matin, la tempête dimi- « nua lentement; cependant nous eûmes une forte brise « pendant presque toute la journée du lundi 22 sep- « tembre. »

Perturbations atmosphériques produites dans la mer des Antilles par les vents variables de la zone torride du S. à l'O.

Depuis le mois de mai jusqu'au mois d'octobre, les vents variables de la zone torride du sud à l'ouest soufflent presque constamment sur les côtes occidentales d'Amérique, entre l'équateur et le parallèle d'environ 20° nord. Ils sont généralement modérés de l'équateur au parallèle de 12°, mais ils prennent de l'intensité à mesure qu'ils avancent vers le tropique. Ces vents parviennent souvent dans la mer des Antilles, en passant sur les terres du continent. Quelle que soit leur force dans l'océan Pacifique, ils sont toujours très-modérés sur les côtes orientales d'Amérique qui sont voisines des montagnes ou des terres très-élevées; mais ils

peuvent être intenses sur celles qui en sont éloignées, ainsi qu'à une certaine distance au large.

Ces vents du sud à l'ouest atteignent assez souvent le méridien de la pointe occidentale de la Jamaïque, où ils sont généralement modérés. Lorsqu'ils y prennent de l'intensité, ils peuvent parvenir jusqu'aux îles les plus orientales. Les vents variables de la zone torride qui soufflent dans la mer des Antilles ne viennent pas toujours de l'océan Pacifique ; mais, quelle que soit leur origine, ils causent une assez grande perturbation dans l'état de l'atmosphère ; cependant ils ne déterminent d'ouragan que là où ils rencontrent des vents alisés ou des vents polaires intenses ; mais comme les rades les plus fréquentées des Antilles sont ouvertes aux vents de la partie de l'ouest, ceux du S. à l'O. et au N.O. occasionnent ordinairement dans ces îles plus de sinistres maritimes que les vents plus violents du nord-nord-est au sud-est, d'autant plus que les côtes sont alors exposées à des ras de marée qui les rendent dangereuses.

Le 11 septembre 1846, un coup de vent du sud au sud-ouest prit naissance par 13° de latitude nord et 67° de longitude ouest. Le centre se dirigea d'abord vers le nord 30° ouest, puis, avoir dépassé Porto-Rico, il prit successivement la direction du nord-nord-ouest, du nord et du nord-nord-est, et enfin celle du nord-est sur le parallèle de 33° nord (1). D'après les renseignements que j'ai pris sur les lieux où ce coup de vent a passé, il aurait conservé la même direction sur tous les points de son parcours : à la même époque, des vents du sud à l'ouest, assez modérés, soufflaient sur toute la mer des Antilles, et l'état de l'atmosphère faisait partout appréhender un ouragan.

COTES DE VÉNÉZUELA ET DE LA NOUVELLE-GRENADE.

Depuis le mois de novembre jusqu'à celui de juin, les alisés du nord-est sont à peu près constants entre les côtes de Vénézuela, de la Nouvelle-Grenade et la chaîne des Antilles.

---

(1) Voir la Carte.

Le temps est beau pendant leur durée et le baromètre élevé; ces vents sont ordinairement très-forts à quelque distance du continent; ils le sont moins près des îles.

Dès le mois d'avril, la présence des vents de l'hémisphère austral dans les couches supérieures de l'atmosphère, se manifeste par plusieurs indices entre l'île de la Trinité et l'isthme de Panama, et pendant les mois de juillet, août, septembre et octobre, les vents de cet hémisphère soufflant entre le sud et le sud-est, dominent sur les plateaux les plus voisins des côtes de la Guyane; ces mêmes vents sont très-fréquents en juillet et août à Santa-Fé de Bogota; ils y soufflent même par intervalle en septembre et en octobre. Ces vents du sud au sud-est, après avoir dépassé les plateaux élevés, descendent vers la mer des Antilles, qu'ils n'atteignent cependant qu'à une distance de la côte variable suivant leur intensité : plus ils sont intenses, plus cette distance est petite; plus ils sont modérés, plus la distance est grande. Ainsi, dans quelques circonstances, ces vents ne commencent à souffler à la surface de la mer qu'en dehors de la limite septentrionale des alisés du nord-est; dans d'autres cas, ils règnent entre la côte et la limite méridionale de ces mêmes alisés. Les vents du sud-est au sud soufflent en effet, de temps en temps, sur la partie de côtes comprise entre le méridien de l'île de la Trinité et celui de Curaçao; mais ils ne parviennent jamais sur les côtes situées dans l'ouest du méridien de cette dernière île. Il est à remarquer que les ouragans se font ressentir parfois sur la partie des côtes où les vents du sud-est au sud parviennent, mais jamais dans l'autre partie, où cependant les circonstances atmosphériques sembleraient devoir les rendre plus fréquents; mais on y observe, surtout aux environs de Carthagène, des trombes d'air qui produisent accidentellement les mêmes effets que les ouragans.

Les vents du sud-est au sud, qui dominent sur les divers plateaux du continent, parviennent assez souvent sur les côtes méridionales de Porto-Rico, d'Haïti et de la Jamaïque, sur lesquelles ils soufflent quelquefois en coup de vent. Il est parfois facile de reconnaître que ces vents exercent de l'influence sur les ouragans d'une partie de la mer des Antilles.

DE L'ISTHME DE PANAMA AU GOLFE DE HONDURAS.

Entre le mois de novembre et le mois de mai, les alisés du nord-est dominent depuis l'isthme de Panama jusqu'à l'entrée du golfe de Honduras; ces vents sont ordinairement modérés, mais par intervalle ils acquièrent une assez grande intensité; alors leur direction se rapproche du nord et le baromètre monte. Pendant cette saison le temps est généralement beau.

De juin en octobre, les vents variables de la zone torride du sud à l'ouest règnent fréquemment sur cette côte; près de terre ils sont faibles ou modérés; ce n'est qu'à une assez grande distance au large qu'ils prennent parfois de l'intensité. Les ouragans ne se font pas ressentir sur cette partie de côte, mais les orages y sont assez fréquents. Pendant leur durée les vents soufflent quelquefois avec une certaine force.

GOLFE DE HONDURAS.

Pendant les mois d'hiver et ceux du printemps, les alisés du nord-est dominent dans le golfe de Honduras; quelquefois les vents tropicaux du sud au sud-ouest, et les vents polaires du nord les remplacent: ceux du sud au sud-ouest sont ordinairement modérés, mais ceux du nord soufflent souvent avec une grande force. Les vents tropicaux s'élèvent, à la suite de calmes, de la partie du sud; ils varient ensuite au sud-sud-ouest et au sud-ouest, d'où ils passent plus ou moins brusquement au nord. Les vents de sud-ouest acquièrent parfois une grande intensité quelques instants avant de varier au nord. Le baromètre baisse avec les vents du sud au sud-ouest; mais il remonte avec ceux du nord, quelle que soit leur force.

Pendant les mois d'été les vents sont très-inconstants dans le golfe; ils soufflent tantôt de l'est, tantôt de l'ouest et assez souvent du sud au sud-ouest; dans cette saison, ces derniers sont les vents variables de la zone torride, et non les vents tropicaux, et ils n'acquièrent ordinairement quelque intensité que dans les orages, qui sont assez fréquents. Les ouragans ne se font pas ressentir dans le golfe.

GOLFE DU MEXIQUE.

Les vents connus sous le nom de nords (*nortes* ou *northers*), dans le golfe du Mexique, sont les vents polaires de l'hémisphère boréal, qui soufflent ordinairement en coup de vent, quelquefois même en tempête ; ils ne présentent qu'accidentellement les caractères de l'ouragan, et seulement entre les mois de juillet et d'octobre. Dans le premier cas le baromètre se tient très-élevé, dans le second la dépression du mercure est considérable.

Ces vents s'établissent ordinairement dans le golfe de la même manière que tous les vents polaires près de la limite septentrionale des alisés du nord-est : ainsi sur les terres, sur les côtes, comme en pleine mer, les alisés tournent près de cette limite, de l'est au sud-est, au sud et au sud-ouest ; ensuite ils passent brusquement au nord-ouest ou au nord ; mais, à cause de la grande élévation des montagnes et de la configuration des côtes, il n'est pas toujours facile de suivre, sur les terres du Mexique ou dans leur voisinage, les diverses variations des vents se dirigeant de la terre vers la mer. Aussitôt que les vents ont atteint le sud-sud-est, le calme se fait ordinairement à la surface dans la partie sud du golfe ; mais l'existence de ces vents dans les hautes régions peut se reconnaître à l'aspect des montagnes ou des terres élevées, sur lesquelles il n'existe alors que peu ou point de nuages, et dont le sommet est tellement dégagé que les navigateurs les aperçoivent d'une distance considérable. Lorsque l'atmosphère devient humide, c'est un indice que le vent passe à l'ouest du sud ; quelque temps après, le vent du nord-ouest ou du nord souffle à la surface et il acquiert bientôt une grande force. Le baromètre monte aussitôt que ce vent commence à se manifester.

Dans quelques circonstances les vents alisés faiblissent sans changer sensiblement de direction ; si alors des éclairs apparaissent du côté du nord, les vents polaires ne tarderont pas à s'établir ; mais, dans ce cas, ils pourront souffler entre le nord et le nord-nord-est, et avec plus de violence que dans le cas précédent.

Les vents de nord conservent une grande intensité pen-

dant une période d'environ trois jours; parfois, entre le mois de novembre et celui d'avril, cette période varie de cinq à sept jours. Lorsqu'ils se modèrent, ils passent au nord-est et à l'est-nord-est. Le temps est très-beau avec les vents du nord au nord-nord-est, et, quelle que soit leur force, le baromètre est beaucoup plus élevé pendant leur durée que dans toute autre circonstance atmosphérique (1).

Les vents tropicaux du sud au sud-ouest soufflent par intervalle, dans le golfe du Mexique, depuis le mois de novembre jusqu'au mois d'avril; ils y acquièrent parfois la force de coups de vent, mais alors ils ont peu de durée et ils sont bientôt remplacés par les vents polaires. Dans cette saison, ces vents du sud au sud-ouest sont bien les vents tropicaux, contre-courants des alisés du nord-est, auxquels se réunissent assez souvent les vents de l'hémisphère austral régnant dans les régions élevées, et non les vents variables de la zone torride (2). Il est à remarquer que la rencontre des vents tropicaux, quelque forts qu'ils soient, avec les vents polaires, ne cause aucune perturbation extraordinaire dans l'état de l'atmosphère, et que, si ces derniers sont toujours très-intenses, c'est sans doute à cause de la configuration des terres du golfe.

Depuis le mois de mai jusqu'au mois de septembre, les alisés du nord-est, détournés de leur direction naturelle par l'influence des vents de l'hémisphère austral (3) et soufflant entre l'est et le sud-est, dominent au large des côtes; ces vents sont quelquefois remplacés par les alisés du nord-est à l'est, de temps en temps par les vents variables de la zone torride du sud-sud-est au sud-ouest, et même par les vents polaires du nord au nord-est et du nord au nord-ouest.

Les vents de l'est-sud-est au sud-est et au sud-sud-est peu-

---

(1) Pendant trois jours, j'ai observé à Saint-Jean d'Ulloa (février 1839) le baromètre à 0m776, alors que les vents soufflaient en tempête entre le nord et le nord-nord-est.

(2) Les vents variables de la zone torride prennent naissance aux environs de l'équateur, tandis que les vents tropicaux ne commencent à souffler qu'à partir de la limite septentrionale des alisés du nord-est. (*Exposition du système des vents*, pages 15 et 17.)

(3) *Exposition du système des vents*, pages 16 et 17.

vent déterminer un ouragan, lorsqu'ayant une certaine force, ils se rencontrent soit avec les alisés du nord-est, soit avec les vents polaires du nord au nord-est ou du nord au nord-ouest.

Les vents variables de la zone torride, du S. S.E au S.O., qui soufflent sur les côtes occidentales d'Amérique, parviennent par intervalle dans le golfe du Mexique; mais, ainsi qu'il a été dit plus haut (pages 32, 33), ils n'acquièrent de la force qu'à une certaine distance des hautes montagnes du continent; ces montagnes étant voisines de la mer dans la partie sud du golfe, les vents du S. S. E. au S. O. n'y prennent de l'intensité qu'à une grande distance de terre; mais dans le nord de Tampico, où les montagnes sont éloignées de la mer, ces vents soufflent parfois avec force sur la côte même, et au large leur intensité est encore plus grande. Il est à remarquer que les ouragans, quels que soient les vents qui les produisent, ne se font ressentir que dans les parties du golfe où les vents du S. S. E. au S. O. peuvent avoir une certaine force, et que, par cette raison, ils sont très-rares dans le sud du parallèle de 20 à 21° nord.

La marche des ouragans est loin d'être régulière dans le golfe du Mexique; parfois, après avoir suivi une direction, ils s'en détournent plus ou moins vite pour en prendre une autre très-inclinée par rapport à la première. Les observations faites à bord des bricks de guerre *le Dunois*, *l'Eclipse* et *le Laurier*, observations que je transcris ici, confirment ce fait qui, au surplus, se reproduit dans d'autres parages.

Ouragan du 8 au 13 septembre 1838 dans le golfe du Mexique.

BRIK LE DUNOIS.

Le 6 septembre 1838 le brick *le Dunois*, faisant partie de l'escadre qui bloquait les côtes du Mexique, fit voile de l'île de Sacrificios pour se rendre à Pensacola. Les vents, d'abord au nord-est, halèrent le nord et le nord-ouest à me-

sure que le bâtiment s'éloignait de terre. Le 7 septembre à midi, par 20° 45' de latitude nord et 97° 6' de longitude ouest, il trouvait de forts vents de l'ouest-nord-ouest avec un temps à grains.

Le 8 septembre les vents varièrent de l'ouest à l'ouest-sud-ouest et au sud-ouest, augmentant progressivement de force ; ils soufflèrent même avec violence de cette dernière direction ; ils continuèrent ensuite à tourner au sud et au sud-sud-est. Ce même jour à midi, *le Dunois* était par 22° 35' de latitude nord et 95° 58' de longitude ouest.

Le 9 septembre les vents passèrent au sud-est et commencèrent à se modérer. Pendant le plus fort de la tempête le brick avait fait vent arrière, sous la misaine avec un ris.

Les 10, 11 et 12, vents d'est, ciel couvert. Le 13, par 27° 9' de latitude nord et 92° 24' de longitude ouest, vents de nord-est, ciel couvert, pluie fine, apparence d'ouragan d'après *le Derrotero*. Le 14, les vents du nord-est soufflèrent avec force, grande pluie. Le 15, le temps revint à son état normal (1).

BRICK L'ÉCLIPSE.

Le 8 du même mois, le brick *l'Eclipse* trouvait de forts vents variables de l'ouest à l'ouest-sud-ouest et à l'ouest-nord-ouest par 21° de latitude nord et 99° de longitude ouest.

Le 9 septembre, les vents se fixèrent à l'ouest-sud-ouest, soufflant par fortes rafales. Le 10, ils varièrent entre l'ouest sud-ouest et le sud-ouest, les rafales devenant plus fortes et plus fréquentes.

Le 11 septembre, les vents au sud-ouest ; ils devinrent tellement violents que, pour sauver le bâtiment, le commandant se vit dans la nécessité de faire couper le grand mât et de fuir vent arrière.

Dans la matinée du 12, les vents tournèrent successivement au sud, au sud-est et à l'est en diminuant un peu de violence ; mais à midi ils reprirent une grande impétuosité

---

(1) Extrait du journal du commandant de Gueydon.

et varièrent à l'est-nord-est; après avoir soufflé pendant plusieurs heures de cette direction, ils continuèrent à tourner au nord-est, au nord, au nord-ouest et à l'ouest. Ce fut dans cette journée que les vents acquirent le plus de violence. Dans la nuit du 12 au 13, le vent mollit beaucoup, mais il continua à tourner, toujours dans le même sens. Du 9 au 12 septembre, *l'Eclipse* navigua entre les parallèles de 22° et de 24° nord et entre les méridiens de 98° et de 95° ouest.

Le 13 septembre, le vent continua à faire le tour du compas en mollissant graduellement; le 14 septembre le temps devint beau et le vent fut modéré.

Le point le plus bas auquel le baromètre descendit fut $0^{m}729$, le 11 septembre, lorsque les vents de sud-ouest soufflaient avec violence; mais, à 4 h. du soir, il remontait à $0^{m}738$, lorsque les vents passèrent à l'est-nord-est, à l'instant même où l'ouragan était le plus impétueux (1).

BRICK LE LAURIER.

Dès le 8 septembre, l'apparence du temps et une forte houle du nord-nord-est faisaient présager du mauvais temps dans la baie de Tampico, où le brick *le Laurier* était au mouillage. Le 9 septembre, à 7 h. du soir, de forts vents du nord-ouest au nord-nord-ouest forcèrent ce bâtiment à mettre sous voiles; il prit bâbord amures.

Du 10 au 11 septembre, les vents varièrent entre le nord-ouest et l'ouest-nord-ouest, augmentant progressivement de force. Pendant la nuit, ils soufflèrent en tempête. Le 11, à 7 h. 1/2 du soir, une violente rafale coucha le bâtiment, qui ne se releva qu'à 8 h. L'ouragan continua avec fureur de la partie de l'ouest-nord-ouest; il redoubla encore de violence le 12 septembre. Vers 4 h. du matin, le bâtiment se coucha de nouveau; un coup de mer enleva quelques hommes de l'équipage de dessus le pont; l'inclinaison du bâtiment était telle qu'ils purent se rattraper aux hunes,

(1) Extrait du rapport du commandant Jam.

dont une partie était plongée dans l'eau. Le bâtiment venant à se redresser, ces hommes rentrèrent à bord. Un instant après les deux bas mâts furent rompus par l'impétuosité de l'ouragan, qui alors venait du nord-nord-ouest au nord-ouest.

Du 12 au 13 septembre, les vents continuèrent à souffler avec la même intensité; ils varièrent du nord-ouest à l'ouest et à l'ouest-sud-ouest. *Le Laurier* courait largue bâbord amures depuis son démâtage, mais il faisait peu de chemin.

Du 13 au 14 septembre, les vents diminuèrent graduellement de force, et ils revinrent successivement de l'ouest-sud-ouest à l'ouest, au nord-ouest et au nord.

Du 9 au 13 septembre, *le Laurier* se maintint sur le parallèle d'environ 22° nord; le 9, il était par 100° de longitude ouest, et le 14 par 96°30' ouest (1).

Du 10 au 13 septembre, des vents modérés de la partie du sud régnèrent dans le fond du golfe et à Vera-Cruz. Le bâtiment qui remorqua *l'Eclipse* était, le 11 septembre, sur les accores du banc de Campêche, où il n'éprouva qu'un coup de vent ordinaire, dont la direction varia très-peu. D'autres bâtiments qui se trouvaient à petite distance de *l'Eclipse* et du *Laurier* n'eurent que des vents frais (2).

La position du *Dunois*, de *l'Eclipse* et du *Laurier* ayant changé, et celle des deux derniers surtout étant très-incertaine, il est difficile de déduire des conséquences exactes des observations faites à bord de ces bâtiments. Il semble cependant en résulter :

1° Que, le 8 septembre, le centre de l'ouragan devait se trouver entre *le Dunois* et *l'Eclipse;*

2° Que le centre s'est rapproché de ce dernier bâtiment, et que par conséquent il se dirigeait du côté de l'ouest;

3° Qu'ensuite il a changé de direction et qu'il s'est transporté du côté de l'est, puisque *le Laurier* a été poussé

---

(1) Extrait du journal de M. Mazères, enseigne de vaisseau, second du *Laurier*. Cet officier, aujourd'hui capitaine de vaisseau, est une des personnes de l'équipage qui, ayant été enlevées par un coup de mer, se sont rattrappées aux hunes.

(2) *Routier des Antilles*, tome II, page 454.

par l'ouragan d'environ 60 lieues à l'est du point où il avait rencontré des vents violents ;

4° Que le mouvement de translation du côté de l'ouest, comme du côté de l'est, a dû être très-lent ;

5° Que *l'Eclipse* s'est trouvée dans le courant d'air circulaire (cyclone ou tourbillon), mais qu'il est bien possible que *le Laurier* soit resté en dehors de ce même courant.

Au surplus, la plupart de ces conclusions ne doivent pas surprendre, car dans le canal de Bahama, les 6, 7 et 8 du même mois, c'est-à-dire presque au même instant, un autre ouragan, après s'être dirigé pendant quelque temps du côté de l'ouest, a pris ensuite sa direction du côté de l'est. Cette circonstance est parfaitement démontrée par les observations faites à bord des bâtiments de guerre anglais *le Lark* et *le Thunder*, qui, dans ce moment, étaient dans le canal, aux environs de l'île Saint-André (1).

Un fait analogue s'est produit dans l'ouragan de Cuba dont il va être fait mention : après s'être dirigé très-lentement du côté du nord-nord-ouest, il a tourné brusquement, et il s'est transporté avec rapidité vers le nord-est.

RÉFLEXIONS SUR UN DES OUVRAGES DE REDFIELD.

En 1846, Redfield a publié un ouvrage important (2), qui contient des explications et des réflexions très-judicieuses sur les ouragans. J'ai vivement regretté de ne pouvoir le traduire d'une manière satisfaisante. Cependant, quoique peu familiarisé avec la langue anglaise, j'en ai extrait des documents précieux, qui m'ont permis de donner à mon travail un développement plus étendu que celui qui était d'abord entré dans mes vues (3).

---

(1) Voir le tableau n° 1.

(2) On Several Hurricanes of the Atlantic, and their relation to the northers of Mexico and Central America, etc., etc. New-Haven, 1846.

(3) Le colonel Reid a bien voulu, comme Redfield, m'adresser un exemplaire de chacun des ouvrages qu'il a publiés sur les ouragans ; les relations et les observations qu'ils contiennent sur un grand nombre de ces phénomènes, m'ont été extrêmement utiles.

Ce que dit ce savant ne confirme pas entièrement l'opinion que j'ai été amené à concevoir sur les causes qui peuvent déterminer les ouragans ; cependant quelques-unes de ses remarques viennent à l'appui de mes observations. Ainsi, il a reconnu (p. 15), que dans les Indes occidentales il existait une grande relation entre la direction suivie par les ouragans et les courants d'air, soit inférieurs, soit supérieurs, qui se dirigent vers le nord-ouest. Il a aussi reconnu que ce sont les vents variables de la zone torride du sud au sud-ouest venant de la mer Pacifique, et non les vents tropicaux dérivant des alisés du nord-est de l'Océan Atlantique septentrional, qui déterminent la direction vers le nord-est des ouragans qui se font ressentir sur les côtes des Etats-Unis (p. 109 et 110). Enfin, il a remarqué qu'il existait une relation (*identily*) entre ces phénomènes et les coups de vent de nord du golfe de Mexique (p. 30).

Les vents soufflant entre l'est et le sud, et ceux du sud au sud-ouest, ne peuvent influer sur la direction d'un ouragan sans avoir la part la plus large dans les causes qui le déterminent. J'attribue ces phénomènes à la rencontre de ces mêmes vents avec les alisés du nord-est et les vents polaires du nord au nord-ouest et du nord au nord-est. Je suis, par conséquent, assez d'accord avec Redfield sur ces points principaux ; mais j'avouerai que mon opinion est essentiellement différente de la sienne en ce qui concerne l'étendue des courants d'air circulaires (cyclones ou tourbillons) qui constituent les ouragans. Selon moi, ces courants d'air doivent très-rarement occuper une étendue aussi considérable que celle qu'il leur assigne, d'accord avec la plupart des auteurs qui ont traité le même sujet.

Ouragan de Cuba du 2 au 7 octobre 1844.

L'ouragan de Cuba, qui eut lieu dans les premiers jours d'octobre 1844, et sur lequel Redfield a publié un très-grand nombre d'observations, s'est produit sous deux phases différentes. Il paraît avoir pris naissance le 2 oc-

tobre, entre le golfe de Honduras et l'île de Cuba, par environ 20° de latitude nord et 87° de longitude ouest, et s'être propagé jusque par 47° de latitude nord et 43° de longitude ouest. Il a dû, pendant sa première phase, se diriger à peu près vers le nord-nord-ouest (1), mais très-lentement, car il semble n'avoir parcouru que 30 ou 40 milles au plus en 48 h. *Le Gossypium*, qui naviguait entre Cuba et le golfe de Honduras, en fut très-maltraité. D'après le capitaine de ce bâtiment, l'ouragan, dans cette première phase, aurait été aussi violent que celui qui éclata, du 10 au 11 août 1831, à la Barbade, où il se trouvait alors (p. 24 à 28).

Dans sa seconde phase, l'ouragan se dirigea vers le nord 40° est ; sa course, d'abord assez lente, s'accéléra graduellement jusqu'au parallèle du 40° nord, où elle commença à se ralentir. Ainsi, d'après Redfield, sa vitesse, en passant sur Cuba, était de 15 milles à l'heure ;

De Key-West à la latitude de 27°30 nord, de 26 milles ;

De la latitude de 27°30 à celle de 31° nord, de 43 milles ;

De la latitude de 31° à celle de 40° nord, de 43 milles 1/2 ;

De la latitude de 40° à celle de 45° nord, de 34 milles.

La première phase de l'ouragan de Cuba a dû être déterminée par les vents forts du nord au nord-ouest, qui régnaient, pendant les journées des 2, 3 et 4 octobre, dans le golfe du Mexique (2), et ceux du sud-est au sud, qui soufflaient en même temps avec force, entre la Jamaïque et les Caïmans, situés par 19°20 de latitude nord et 83°45 de longitude ouest (3). Alors il se dirigeait, ainsi qu'il a été dit plus haut, à peu près vers le nord-nord-ouest. Dans la matinée du 4, au point où se trouvait *le Gossypium*, les vents varièrent de manière à faire pressentir que l'ouragan changeait de direction et qu'il prenait celle du nord-est. Ce changement ne put être causé que par l'action des vents du sud au sud-ouest. Ces vents soufflent presque toujours au-

---

(1) Cette direction se déduit des observations faites à bord du *Gossypium*.

(2) Redfield, page 39.

(3) Redfield, page 41. — Voir le tableau n° 2.

dessus de ceux du sud au sud-est (1), et il est probable que, ayant pris de l'intensité à l'instant où les vents du nord au nord-ouest et du sud au sud-est avaient déjà perdu quelque peu de la leur, ils se sont approchés du sol, où ils ont bientôt remplacé ces derniers, comme cela arrive fréquemment. A partir de ce moment, les vents du sud au sud-ouest ont joué le rôle principal dans l'ouragan. Ces vents ne peuvent être que les vents variables de la zone torride, qui, ayant augmenté d'intensité dans la mer Pacifique, ont passé au-dessus des terres qui séparent cette mer du golfe de Honduras.

La vitesse de cet ouragan a varié dans le même rapport que celle des vents variables de la zone torride, qui augmentent de force en avançant vers le nord, mais seulement jusqu'à une certaine limite, en dehors de laquelle ils deviennent plus modérés (2); et comme les observations faites dans plusieurs localités font connaître que ces vents ont cessé de souffler après une courte durée, il est probable que, régnant dans les couches supérieures, ils ne se rapprochaient du sol que par intervalle, et qu'ils ne produisaient des ouragans que de distance en distance. Cette circonstance pourrait peut-être expliquer pourquoi la carte sur laquelle Redfield a figuré l'ouragan de Cuba n'indique aucune observation sur plusieurs points de son parcours.

OBSERVATIONS FAITES A LA HAVANE PENDANT L'OURAGAN.

« A la Havane (3), les vents soufflèrent grand frais de
« l'est-nord-est, le 2 octobre; le lendemain, ils furent
« plus modérés ; des éclairs fréquents apparaissaient dans
« le sud-est.

« Le 4 octobre, de très-bonne heure, le vent fut modéré ;
« il venait du sud-est ; mais le temps avait une apparence
« inaccoutumée. Vers 9 h. du matin, le vent tourna gra-

---

(1) *Exposition du système des vents*, par M. Lartigue, page 19.
(2) *Id.* *Id.* page 18.
(3) Redfield, page 44.

« duellement à l'est-sud-est, à l'est-nord-est, et finalement « au nord-est 1/4 est (1), accompagné alors de rafales « de vent et de pluie ; les nuages marchaient rapidement « de cette direction ; les rafales augmentèrent progressi« vement de violence pendant la nuit. Dans la matinée du 5, « il ventait en terrible ouragan. A la pointe du jour, les bâ« timents chassèrent, tombant les uns sur les autres, se « démâtant et se coulant. » *Quelques-uns cependant n'éprouvèrent que peu ou point d'avaries, quoique étant mouillés près des premiers. Çà et là des maisons furent renversées, mais d'autres voisines de celles-ci ne reçurent aucun dommage. Un arbre fut enlevé de la cour d'un couvent et transporté dans la rue, en passant par-dessus un mur élevé* (2).

« A 10 h. du matin, le vent tourna au nord et successi« vement au nord-nord-ouest et au nord-ouest, sans dimi« nuer de violence ; dans l'après-midi il se modéra ; à 5 h. « il soufflait encore en coup de vent modéré ; à 9 h. du « soir il faisait presque calme ; le ciel était brillant d'é« toiles. »

ILES ET CANAL DE BAHAMA.

A toutes les époques de l'année les alisés du nord-est sont fréquents parmi les îles et dans le canal de Bahama ; souvent ils y sont remplacés, principalement en hiver, par de très-forts vents de la partie du nord pendant lesquels le baromètre est très-élevé ; de temps en temps les vents tropicaux du sud-est au sud-ouest succèdent aux alisés. En été, les vents variables de la zone torride du sud-sud-est au sud-ouest parviennent, par intervalle, dans le canal et parmi les îles ; ils y acquièrent même parfois une assez grande intensité.

Les ouragans de cette partie de mer peuvent être déter-

---

(1) Lorsque les vents alisés sont établis à la Havane, ils varient à l'E. S. E. et au S. E. pendant la nuit ; ils reviennent au N. E. vers les 9 heures du matin.

(2) Renseignements donnés par M. Mollien, consul général de France à la Havane.

minés par les alisés du nord-est et les vents du sud-est de l'hémisphère austral ; par les vents du nord-est au nord-nord-nord-est et ceux du sud-est au sud-sud-est, par les vents du nord au nord-ouest et ceux du sud au sud-est, enfin par les vents polaires du nord au nord-est et du nord au ouest, convergeant vers le même point que ceux du sud-est au sud et du sud au sud-ouest. Dans les deux premiers cas les phénomènes se dirigent entre l'ouest et le nord-ouest, dans le troisième à peu près vers le nord-nord-ouest, et dans le dernier entre le nord et l'est.

CÔTES DES ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE ET MERS ADJACENTES.

Depuis le mois de novembre jusqu'au mois de mai, les vents polaires du nord au nord-ouest et du nord au nord-est sont fréquents sur les côtes des États-Unis et sur les mers adjacentes ; par intervalle ils sont remplacés par les vents tropicaux du sud au sud-ouest, et quelquefois par ceux du sud au sud-est. Les vents tropicaux prennent leur origine à la limite nord des alisés du nord-est, dont ils sont les contre-courants. Les vents polaires et les vents tropicaux convergent souvent vers le même point ; leur rencontre produit divers effets qui dépendent de l'intensité de chacun d'eux. Lorsque les vents tropicaux ne sont que les contre-courants des alisés, ils sont généralement modérés (1), et les vents polaires les remplacent à la surface sans causer de perturbation dans l'état de l'atmosphère ; mais, lorsque les vents de l'hémisphère austral régnant au-dessus des alisés se réunissent à ces contre-courants, les vents tropicaux augmentent de force (2) ; alors il s'établit, entre ces derniers et les vents polaires, une lutte qui peut déterminer des tempêtes.

Les tempêtes sont rarement très-fortes au sud du parallèle des Bermudes ; mais, entre ces îles et la côte des États-Unis, elles sont fréquentes et parfois très-violentes ; ces tempêtes se produisent d'une manière analogue à celles qui

---

(1) *Exposition du système des vents*, etc., etc., 2e édition, page 21.
(2) *Id.* *Id* *Id.*

se font ressentir, à la même époque, dans la partie de la mer Méditerranée comprise entre la France et l'Algérie, et elles sont soumises à peu près aux mêmes lois. (Pages 6-11.)

Lorsque les vents polaires du nord au nord-est soufflent sur les côtes des Etats-Unis, en même temps que des vents tropicaux intenses du sud au sud-est et du sud au sud-ouest règnent près de la limite nord des alisés, les premiers se détournent de leur direction normale et ils prennent successivement celle de l'est et du sud-est à mesure qu'ils avancent vers le sud et vers l'ouest ; ensuite ils varient au sud et au sud-ouest, de manière à former un courant d'air circulaire soumis aux mêmes règles que ceux qui, dans les circonstances analogues, s'établissent sur les côtes de France dans la Méditerranée. (Pages 6-11.) Depuis le mois de décembre jusqu'au mois d'avril, ces courants, dans lesquels les vents de l'est au sud-est sont les plus forts, se forment de temps en temps sur les différents points de la côte de l'Amérique septentrionale, principalement aux environs du cap Hatteras.

Entre le mois de mai et celui de novembre, les vents tropicaux du sud-ouest au sud-est soufflent souvent sur les côtes des Etats-Unis et sur les mers adjacentes ; par intervalles assez fréquents, ils sont remplacés par les vents polaires du nord au nord-ouest et du nord au nord-est, et quelquefois par les vents variables de la zone torride du sud-sud-est au sud-ouest.

Les ouragans qui se font ressentir sur les côtes des Etats-Unis et sur les mers adjacentes peuvent être déterminés par les mêmes vents que ceux des îles et du canal de Bahama (pages 46 et 47) ; mais ceux que produisent les vents du nord au nord-ouest et du sud au sud-est sont les plus fréquents entre les parallèles de 25° et de 30° nord ou 32° nord, tandis qu'en deçà de ces derniers parallèles, ce sont généralement ceux qui sont causés par les vents polaires du nord au nord-est et du nord au nord-ouest, convergeant vers le même point que les vents de l'hémisphère austral du sud au sud-est et du sud au sud-ouest. La direction de ces derniers ouragans est à peu près le nord-est, inclinant davantage vers l'est, à mesure qu'ils s'éloignent de l'équateur.

Les ouragans se font ressentir par intervalle entre les

côtes des États-Unis et les Bermudes; ils sont rares entre la limite nord des alisés et ces îles, près desquelles, au surplus, il se forme souvent des trombes d'air pouvant devenir dangereuses pour les bâtiments qui se trouvent sur leur parcours.

PARTIE DE L'OCÉAN ATLANTIQUE COMPRISE ENTRE LES CÔTES DE L'AMÉRIQUE SEPTENTRIONALE ET CELLES D'EUROPE.

Les tempêtes sont assez rares dans le sud de la ligne que l'on supposerait joindre les Bermudes à l'île la plus méridionale des Açores; mais au nord de cette ligne elles sont assez fréquentes pendant les mois d'hiver. Ces tempêtes sont déterminées par la rencontre des vents polaires avec les vents tropicaux; elles se produisent à peu près de la même manière que sur les côtes des États-Unis et dans la Méditerranée; elles soufflent plus souvent du nord-ouest que de toute autre direction; mais les coups de vent, qui sont fréquents en hiver et dans les premiers mois du printemps, viennent le plus souvent du sud-ouest.

Pendant les mois d'été, la rencontre des vents polaires et des vents tropicaux, qui sont généralement modérés, cause rarement des tempêtes ou des coups de vent; mais à cette époque, et principalement en septembre, il survient assez souvent, dans les environs des Bermudes, et de temps en temps entre ces îles et les côtes d'Europe, des vents violents du sud au sud-est, pendant la durée desquels l'air paraît quelquefois remonter vers les hautes régions, comme dans les ouragans.

DES TEMPÊTES ET DES COUPS DE VENT

DANS L'OCÉAN ATLANTIQUE MÉRIDIONAL.

Les vents alisés du sud-est à l'est soufflent constamment entre le parallèle de 20° à 23° sud et l'équateur, à partir d'une certaine distance de la côte d'Afrique jusqu'aux environs de celle du Brésil. Dans cette partie de l'Océan Atlantique, le temps est toujours beau, le baromètre assez élevé,

quoique, par intervalle, les vents de sud-est acquièrent une assez grande intensité.

Ces vents du S.E. à l'E. dominent dans toutes les saisons sur la partie des côtes du Brésil comprise entre les parallèles désignés plus haut; mais, depuis le mois d'avril jusqu'à celui d'octobre, ils sont souvent remplacés par les vents polaires du sud au sud-est, et, pendant les autres mois de l'année, par ceux de l'est au nord-est.

Les vents polaires du sud au sud-est sont les mêmes qui dominent sur les côtes méridionales du Brésil entre le mois d'avril et le mois d'octobre, et qui se propagent jusqu'au cap Saint-Roch (Lat. 5°28' sud); ils sont ordinairement très-intenses et souvent accompagnés de pluie; cependant ils n'acquièrent que rarement la force du coup de vent.

Les vents de l'est au nord-est, qui soufflent au sud du cap Saint-Roch, sont les alisés du sud-est, détournés de leur direction naturelle par l'influence de la configuration de la côte qui court à peu près nord-est et sud-ouest, et par celle des vents de nord-est de l'hémisphère boréal qui, depuis le mois de novembre jusqu'au mois d'avril, parviennent au cap Saint-Roch et quelquefois même jusqu'à Fernambouc (Lat. 8°5' sud). Les vents de l'est àu nord-est sont toujours modérés et accompagnés de beau temps.

Les alisés du sud-est remplacent les vents de l'est au nord-est, sans causer la plus légère agitation dans l'état de l'atmosphère, et il en est de même lorsque ces derniers succèdent aux vents de sud-est.

Entre l'équateur et le parallèle de 35° sud, les vents varient d'une manière beaucoup plus régulière que dans les autres mers du globe; c'est sans doute à cause de cette régularité que les vents variables de la zone torride du nord au nord-ouest n'y soufflent jamais et que les ouragans ne s'y font pas ressentir.

Entre la limite sud des alisés du sud-est et le parallèle de 35° sud, les vents soufflent quelquefois en coup de vent, mais très-rarement en tempête, si ce n'est cependant aux environs du cap de Bonne-Espérance et de Rio de la Plata. Les coups de vent, comme les tempêtes, sont déterminés par la rencontre des vents polaires et des vents tropicaux.

Il paraîtrait, néanmoins, que la configuration des terres est une des causes principales qui rendent les tempêtes de la Plata si violentes. Dans celles-ci, nommées *pamperos*, les vents qui soufflent toujours du sud au sud-ouest sont les vents polaires de l'hémisphère austral; ils ont une grande analogie avec les vents de nord (*nortes* ou *northers*) du golfe du Mexique (pages 36 et 37). Aussitôt que les vents du sud au sud-ouest commencent à se manifester, le baromètre monte très-rapidement, et peu d'heures après le temps devient beau, quelle que soit la violence du vent.

DES OURAGANS ET DES TEMPÊTES

DANS LE GRAND-OCÉAN SEPTENTRIONAL.

Depuis le mois d'avril jusqu'au mois d'octobre, des vents de directions différentes dominent dans chacune des parties du Grand-Océan septentrional comprises entre l'équateur et le tropique du Cancer. Ainsi les vents variables de la zone torride du sud à l'ouest sont très-fréquents entre le continent d'Amérique et le méridien d'environ 120° ouest, depuis l'équateur jusqu'au parallèle de 20° nord; ils parviennent même parfois jusqu'au parallèle de 30°, le long des côtes du Mexique.

Les alisés du nord-est règnent constamment depuis le méridien de 120° ouest jusqu'aux environs de celui des îles Mariannes, entre l'équateur ou le parallèle de 4° à 7° nord et celui de 25° à 28° nord. Pendant cette même saison, on trouve, entre les Mariannes et les Philippines, parfois les alisés du nord-est, souvent ceux de l'est au sud-est; les vents variables de la zone torride du sud au sud-ouest y sont même fréquents en août et septembre; ils y soufflent aussi de temps en temps pendant les mois de juin et de juillet.

Les vents du sud à l'ouest, qui règnent entre le continent d'Amérique et le méridien de 120° ouest, sont généralement faibles entre l'équateur et le parallèle de 12° nord; mais ils sont assez intenses entre ce parallèle et celui de 20°

ou de 30° nord. Les ouragans se font ressentir entre ces dernières limites ; ils se dirigent ordinairement entre l'ouest et le nord-ouest ; quelques-uns, cependant, prennent leur direction entre le nord et l'est. Les premiers sont produits par les alisés du nord-est, continuation de ceux qui règnent dans la mer des Antilles ou dans le golfe du Mexique, et les vents de l'hémisphère austral du sud-est au sud ; ceux qui se dirigent entre le nord et l'est doivent être causés par les vents variables de la zone torride du sud au sud-ouest et par les vents polaires du nord au nord-est ou du nord au nord-ouest.

Les vents polaires du nord-ouest dominent sur les côtes occidentales d'Amérique situées au nord du parallèle de 30° nord et sur les mers adjacentes ; leur rencontre avec les vents variables de la zone torride du sud au sud-ouest produit souvent des grains violents, pendant la durée desquels les vents varient du nord-ouest au sud-ouest et quelquefois du sud-ouest au nord-ouest.

Lorsque les alisés du nord-est prennent de l'intensité dans le Grand-Océan, ils se rapprochent de l'équateur en même temps que du continent, et ils remplacent souvent les vents variables de la zone torride, sans causer une perturbation considérable dans l'état de l'atmosphère.

Jusqu'à ce jour on ne connaît pas d'ouragan ou de tempête qui se soient fait ressentir pendant la saison dont il est question entre le méridien de 120° ouest et celui des îles Mariannes, parages où les alisés sont à peu près constants ; il paraît, au contraire, que ces phénomènes sont assez fréquents entre ces dernières îles et les Philippines. D'après les renseignements donnés par un des gouverneurs de l'île Guam, ce serait durant les mois de juin, juillet, août, décembre et janvier qu'ils se manifesteraient. Il n'existe aucun document sur la nature de ces phénomènes, qui, nécessairement, ne doivent pas se produire en juin, juillet et août de la même manière qu'en décembre et janvier.

Depuis le mois d'octobre jusqu'au mois d'avril, les alisés du nord-est règnent constamment entre le continent d'Amérique et les îles Philippines, depuis les environs de l'équateur jusqu aux parallèles de 18° à 20° nord. Alors le temps

est beau et les vents généralement intenses, mais rarement violents (1).

A la même époque, les vents polaires de l'hémisphère austral du sud au sud-est et du sud au sud-ouest dominent sur les côtes occidentales de l'Amérique méridionale, au sud du tropique du Capricorne ; ces vents varient au sud-est et à l'est-sud-est, à mesure qu'ils remontent vers le nord ; ils soufflent à la surface jusqu'à l'équateur; mais là ils s'élèvent dans les hautes régions, et ils continuent leur cours au-dessus des alisés du nord-est. Les vents du sud-est au sud-ouest descendent ensuite à la surface, plus ou moins près de la limite nord de ces mêmes alisés, et ils occasionnent, en se réunissant aux vents tropicaux, des coups de vent et même des tempêtes, aux îles Sandwich, entre ces îles et le continent d'Amérique, et sur les côtes septentrionales du Mexique.

DES OURAGANS ET DES TEMPÊTES

DANS LE GRAND-OCÉAN MÉRIDIONAL.

Les vents alisés du sud-est règnent avec une grande régularité pendant toute l'année, à partir d'une certaine distance de la côte du Pérou jusqu'au méridien des îles Poumoutou. Leur limite nord parvient jusqu'à l'équateur ; elle le dépasse même entre le mois d'avril et celui d'octobre. Leur limite sud se maintient alors entre le tropique du Capricorne et le parallèle d'environ 20° S. Dans l'autre saison, elle parvient jusqu'aux parallèles de 28° à 30° S. Les alisés sont quelquefois assez forts près des îles Poumoutou ; ils sont toujours modérés sur la côte du Pérou. On ne connaît pas d'exemple d'ouragan ou de tempête dans les parties de mer que je viens de désigner.

Depuis les îles Poumoutou jusqu'au méridien de 165° ouest, les alisés du sud-est sont à peu près constants entre

---

(1) On vient de voir qu'à l'île Guam les vents sont parfois violents en décembre et janvier. — En décembre 1842, le navire anglais *le Japon* essuya une tempête, par 13° de lat. N. et 150° de long. O. (On ne sait de quelle direction.)

le mois d'avril et le mois d'octobre ; mais pendant les mois de décembre, janvier, février et mars, ils sont remplacés de temps en temps par les vents variables de la zone torride du nord-nord-est au nord-ouest. La rencontre de ces derniers avec les alisés du sud-est ou avec les vents polaires du S. au S. E. ou du S. au S. O. peuvent y déterminer des coups de vent, des tempêtes, et parfois même des ouragans.

Dans la période d'avril à octobre, les alisés du sud-est règnent presque constamment entre le méridien de 165° ouest et la côte de la Nouvelle-Hollande, depuis les environs de l'équateur jusqu'aux parallèles de 20° à 23° sud. Cette époque est celle de la belle saison. Les vents sont assez généralement intenses, mais ils n'acquièrent jamais la force de la tempête ni même celle du coup de vent.

Pendant les mois de janvier, février, mars et une partie des mois d'avril, de novembre et de décembre, les vents variables de la zone torride du nord-nord-est au nord-ouest règnent entre le méridien de 165° ouest et les côtes de la Nouvelle-Hollande, depuis l'équateur jusqu'au parallèle de 12° à 15° sud ; parfois ils dépassent le tropique du Capricorne, principalement dans l'ouest du méridien de la Nouvelle-Zélande. La rencontre de ces vents avec les alisés du sud-est ou avec les vents polaires du sud au sud-est ou du sud au sud-ouest, détermine des ouragans entre les méridiens précités, depuis les environs du tropique du Capricorne jusqu'au parallèle de 10° sud. Ces phénomènes ne se produisent pas dans le nord de ce dernier parallèle, où les vents du nord-nord-est au nord-ouest sont ordinairement modérés (1).

NOUVELLE-CALÉDONIE.

Depuis le mois de mai jusqu'au mois de décembre, les alisés du sud-est règnent presque constamment à la Nou-

(1) En novembre 1835, huit ou dix navires américains furent surpris par une tempête près de Tongatabou et d'Eou (lat. 21°8' S., long. 177°30' O.) ; le vent était au S. S. E. ; il souffla avec violence pendant huit heures. Les naturels assurent que généralement la tempête perd de sa violence à mesure qu'elle remonte vers le nord. Au nord de ces îles, par 16°, *le Nassau* ressentit cette tempête, qui n'était plus qu'un fort grain soufflant du S. S. E.

(*Keller*, *des Typhons* de 1848, pages 37 et 38.)

velle-Calédonie; par intervalles ils sont remplacés par des vents polaires du sud au sud-ouest assez forts. Entre le mois de décembre et le mois d'avril, les alisés du sud-est sont souvent interrompus sur la côte orientale de cette île par les vents variables de la zone torride du nord-est au nord et au nord-ouest, et quelquefois par des calmes ou des vents de sud-ouest; sur la côte occidentale, les vents du nord à l'ouest prévalent pendant cette saison; ceux du sud-ouest s'y font parfois ressentir.

Dans la nuit du 17 au 18 février 1854, un violent ouragan, pendant lequel les vents varièrent du nord-est au sud-sud-est, et ensuite au sud-ouest, éclata à Pouëpo (1), où la corvette *la Constantine* était au mouillage. *Le Prony*, qui se trouvait alors à 130 milles dans le nord-ouest, ressentit l'ouragan 6 h. avant *la Constantine;* mais pour lui les vents tournèrent du sud-est au nord-est, au nord, au nord-ouest et au sud-ouest (2). L'ordre de ces variations indique que le centre du phénomène a dû passer entre ces deux bâtiments, et qu'il se dirigeait du côté du sud-est. Les vents variables de la zone torride du nord à l'ouest, qui dominent de décembre en avril sur la plus grande partie de la Nouvelle-Calédonie, et entre cette île et la Nouvelle-Hollande (3), ont dû être la cause principale de cet ouragan, et il n'est pas étonnant qu'ils aient exercé une grande influence sur sa direction. De cette unique observation, on ne peut conclure que les ouragans de la Nouvelle-Calédonie se dirigent tous vers le sud-est; il est au contraire probable qu'une partie de ces phénomènes se transporte du côté du sud-ouest, comme entre le méridien de Maurice et Madagascar.

Les vents acquièrent rarement une très-grande force entre le tropique du Capricorne et le parallèle de 35° sud;

---

(1) Pouëpo, lat. 20°20'30 S., long. 160°38' E.

(2) Extrait du travail sur la campagne de *la Constantine*, par M. Tardy de Montravel, capitaine de vaisseau; *Annales hydrographiques*, 1857.

(3) Voir les cartes des vents dominants en janvier, février et mars, faisant partie de l'*Exposition du Système des vents*.

mais, plus près du pôle, ils soufflent très-souvent en coup de vent, quelquefois même en tempête.

Il se forme de temps en temps, au sud du parallèle de 60° sud, principalement près des terres australes, des courants d'air circulaires, qui sont produits par les vents polaires du sud au sud-est, détournés de leur direction naturelle par l'influence des vents tropicaux du nord au nord-est et du nord au nord-ouest. Les vents du sud au sud-est tournent à l'est, à l'est-nord-est et au nord-est, à mesure qu'ils avancent vers l'ouest; ils varient ensuite au nord et au nord-ouest, de manière à former un courant d'air circulaire occupant une étendue considérable, et dans lequel les vents de diverses directions n'acquièrent ordinairement une grande force que s'ils sont contrariés par d'autres vents de directions opposées. Dans ce cas, les plus violents sont généralement ceux qui soufflent entre l'est et le nord-est.

MER DE CHINE.

La mer de Chine est, de toutes les parties du globe, celle qui est le plus fréquemment exposée aux ouragans. C'est aussi sur cette mer que les vents des deux hémisphères doivent se rencontrer le plus souvent, et dans des circonstances atmosphériques propres à produire ces phénomènes : vents intenses et température élevée.

On donne indistinctement le nom de *Ty-foong* aux coups de vent, aux tempêtes et aux ouragans qui se font ressentir sur la mer de Chine. Il convient cependant de ne pas confondre les uns avec les autres, si l'on veut parvenir à une explication satisfaisante de ces divers phénomènes. Pour cette raison, je n'emploierai pas cette expression, qui signifie *grand vent,* dans les développements que je vais donner.

Afin d'éclairer la question, je vais commencer par indiquer, d'après Horsburg et les journaux d'un grand nombre de navigateurs, quels sont les vents qui règnent sur cette mer dans les diverses saisons.

Les vents alisés du nord-est dominent dans la mer de Chine, depuis le mois d'octobre jusqu'au mois d'avril, ils

sont presque constants entre l'équateur et le parallèle de 18° à 20° nord ; ils le sont beaucoup moins au nord de ce parallèle. Lorsque sur les côtes de Chine ces vents cessent de souffler, ils sont remplacés par des vents ou des brises variables, mais le plus souvent par les vents du nord-nord-ouest au nord-est. Lorsque ceux-ci s'établissent, ils commencent à souffler entre le nord-ouest et le nord. Faibles d'abord, ils augmentent promptement de force, et ils varient successivement au nord, au nord-nord-est et au nord-est, et quelquefois à l'est et au sud-est; ils se modèrent ordinairement après avoir dépassé le nord-est. Les vents du nord au nord-est soufflent quelquefois en coup de vent, parfois même en tempête, mais jamais en ouragan, entre les mois de novembre et d'avril.

Les vents du nord-ouest au nord-est sont les vents polaires qui s'établissent, d'abord sur les côtes situées au nord du parallèle des îles Formoses, et successivement sur tous les autres points de la côte sud-ouest de Chine ; ils varient sur chacun de ces points, comme il vient d'être indiqué, et il arrive fréquemment que les vents polaires ont déjà la direction du nord-est aux îles Formoses, lorsqu'ils commencent à souffler entre le nord-ouest et le nord à Macao. Ces vents varient d'autant plus lentement, et ils se propagent avec d'autant moins de vitesse, qu'ils ont plus d'intensité. Ainsi, entre le mois d'octobre et le mois d'avril, époque à laquelle ces vents sont le plus forts, il leur faut quelquefois huit ou dix jours pour varier du nord-nord-ouest au nord-est, tandis que dans la saison opposée ils font cette révolution dans l'intervalle de deux à trois jours ; mais dans le premier cas ces vents s'établissent deux et même trois fois par mois ; ils apparaissent plus rarement dans le second.

Depuis le mois d'avril jusqu'au mois d'octobre, les vents variables de la zone torride du sud au sud-ouest (ou mousson du sud-ouest) dominent dans la mer de Chine ; mais ils n'y règnent pas constamment, surtout près des côtes. Ces vents sont ordinairement modérés au sud du parallèle de 12° nord ; ils augmentent de force à mesure qu'ils avancent vers le nord-est. Durant toute la mousson du sud-ouest, on

éprouve quelquefois, pendant un jour ou deux, des vents d'est et de sud-est, particulièrement dans la partie nord de la mer de Chine, où ces vents règnent fréquemment en toute saison. Aux environs de Formose, de même qu'entre cette île et la côte de Chine, des vents du nord-est à l'est prévalent aussi très-souvent dans les mois de juillet, d'août et de septembre.

Les vents du sud au sud-sud-est remplacent assez souvent, sur la côte sud-ouest de Chine, les vents du sud à l'ouest; quelquefois ce sont les vents du nord au nord-est et à l'est.

En mai, juin, juillet et août, on éprouve quelquefois de forts coups de vent de nord-ouest, dans la partie de la mer de Chine située entre 14° de latitude nord et l'île de Hainan, à l'ouvert du golfe de Tonkin.

Les vents du nord à l'est, qui soufflent dans la mer de Chine, sont les vents polaires ou les alisés; ceux du sud à l'ouest sont, ainsi qu'il a été dit plus haut, les vents variables de la zone torride, qui commencent à souffler à la surface de la mer aux environs de l'équateur, et qui parviennent sur des parallèles plus ou moins élevés.

Les vents du nord-ouest, qui soufflent quelquefois à l'ouvert du golfe de Tonkin, pourraient bien être produits par les vents du sud-ouest dominant dans la mer de Chine et les vents du nord, qui règnent de temps en temps dans le fond de ce golfe.

Les vents du sud au sud-est et à l'est-sud-est dominent, pendant la saison dont il est question, sur les côtes orientales de la Nouvelle-Hollande et sur celles de la Nouvelle-Guinée. Ils parviennent assez souvent aux Philippines, aux Moluques et aux Célèbes, et de temps en temps sur les côtes de Chine, en continuant leur cours à la surface; mais quelquefois, après avoir dépassé les îles, ils remontent dans les hautes régions; ensuite ils se rapprochent de nouveau du sol, principalement dans le voisinage de la côte sud-ouest de Chine.

Les ouragans ne se font pas ressentir entre l'équateur et le parallèle de 12° N., où les vents variables de la zone torride sont généralement modérés, parce que les alisés du nord-est, quand ils y parviennent, n'acquièrent jamais une

grande intensité ; mais ils sont assez fréquents au nord de ce parallèle et surtout près de la côte de Chine, où les vents de diverses directions soufflent souvent avec force.

Dans la mer de Chine, les ouragans peuvent être déterminés par les alisés du nord-est et les vents du sud-est de l'hémisphère austral ; par les vents du nord au nord-est et ceux du sud-est au sud ; parfois ils sont causés par des vents du nord variant successivement au nord-est et à l'est, comme il a été indiqué plus haut, et par ceux du sud à l'ouest, principalement dans le canal de Formose, où ces vents se trouvent souvent en opposition. Dans les deux premiers cas, les phénomènes se dirigent entre l'ouest et le nord ; dans le dernier cas, ils prennent d'abord leur direction entre l'ouest et le sud ; mais ils peuvent ensuite se diriger entre l'ouest et le nord, s'ils rencontrent les vents du sud-est au sud, ce qui arrive quelquefois dans la partie ouest de la mer de Chine.

Les ouragans les plus violents se produisent ordinairement lorsque les vents polaires du nord au nord-est et du nord au nord-ouest se rencontrent avec les vents de l'hémisphère austral du sud-est au sud et du sud au sud-ouest. Leur direction varie alors entre l'ouest et le nord (1), probablement parce que, dans cette mer, les vents venant du côté de l'est exercent sur ces phénomènes une influence plus considérable que ceux qui soufflent du côté de l'ouest.

Sur la côte de Chine, les vents varient du nord-nord-ouest au nord-est et même à l'est (page 57), à toutes les époques de l'année, dans les beaux comme dans les mauvais temps ; lorsque ces variations se font lentement, elles sont le résultat du cours ordinaire de l'air ; mais si elles se succèdent à de courts intervalles, elles peuvent être la conséquence d'un ouragan ; elles se produisent aussi bien en dehors qu'en dedans du courant d'air circulaire (cyclone ou tourbillon) qui, très-souvent, constitue ces phénomènes.

---

(1) Les relations publiées jusqu'à ce jour ne font mention que des ouragans qui se dirigent du côté de l'O. ; mais il pourrait bien se faire que, dans quelques circonstances, leur mouvement de translation se fît du côté de l'E.

En général, si les vents du nord au nord-ouest font baisser la température et monter le baromètre, c'est un indice de beau temps : les vents, en variant au nord et au nord-est, pourront bien acquérir une grande intensité, sans cependant atteindre celle de la tempête ; mais si le baromètre baisse, et si la chaleur augmente, lorsque les vents du nord au nord-ouest commencent à se manifester, ils pourront souffler avec violence en variant au nord et au nord-est et même à l'est.

Les 11, 12, 13 et 14 septembre, un ouragan se fit ressentir entre Amoy, Macao et la baie de Mamée (1). Le 12 septembre, à 10 heures du matin, après un intervalle de calme et une forte chaleur, les vents s'élevèrent à Macao, entre le nord-nord-ouest et le nord ; ils varièrent ensuite, assez lentement au nord et successivement du nord-est à l'est, et le 14 septembre, à 7 h. du soir, ils soufflaient du sud-est 1/4 est : assez modérés en commençant, ils augmentèrent graduellement de force depuis le nord-nord-ouest jusqu'au nord-nord-est, d'après les observations faites à bord de la corvette américaine *le Plymouth;* et jusqu'au nord-est 1/4 est, d'après celles de *la Bayonnaise*. Après avoir dépassé ces directions, ils se modérèrent graduellement jusqu'au sud-est 1/4 est. Pendant ces mêmes journées, à environ 5° dans le sud des divers points de la côte de Chine, les vents soufflèrent avec une grande force de l'ouest-nord-ouest, et varièrent successivement à l'ouest, au sud-ouest et au sud.

Cet ouragan paraît avoir été causé par les vents du nord à l'est qui se sont successivement établis sur chacun des points de la côte, entre Amoy et la baie de Mamée, et par les vents du sud à l'ouest régnant à une certaine distance dans le sud de la côte de Chine.

D'après M. Keller, qui a publié et discuté un grand nombre de documents sur ce phénomène, la direction de la

---

(1) *Annales d'hydrographie*, tome IV, pages 156 et suivantes.

ligne de parcours du centre était le sud 52° ouest, et la vitessemoyenne de 15m5 à l'heure (1).

Les ouragans de la mer de Chine sont, ainsi qu'on vient de le dire, déterminés, comme ceux des Antilles, par la rencontre des vents de l'hémisphère boréal avec ceux de l'hémisphère austral ; les faits ne se passent pas cependant de la même manière dans les deux mers : ainsi, aux Antilles, ce sont les vents de ce dernier hémisphère qui, soufflant momentanément sur une petite étendue de mer, se portent à la rencontre de ceux de l'hémisphère boréal régnant déjà depuis quelque temps sur un espace de mer considérable, tandis que dans la mer de Chine il arrive assez souvent que ce sont, au contraire, les vents de l'hémisphère boréal qui, parvenant accidentellement sur une petite partie de cette mer, vont à la rencontre de ceux de l'hémisphère austral, établis déjà depuis plusieurs jours sur la plus grande partie de cette même mer.

Je terminerai ce qui concerne les ouragans de la mer de Chine en reproduisant ce que Horsburg a publié sur ces phénomènes, qu'il désigne sous le nom de *ty-foong* :

« Les *ty-foongs* sont des tempêtes très-dangereuses que « l'on rencontre dans la partie nord de la mer de Chine, le « long des côtes sud et est de cette mer, près de Formose, « des îles Bashée et à l'extrémité nord de Luçon ; elles se « font également sentir à l'est de ces îles et dans le détroit « formé par Formose et l'archipel du Japon. Près de terre, « ces tempêtes sont extraordinairement violentes ; elles di- « minuent graduellement à mesure qu'on s'avance vers le « sud, et il est rare qu'elles dépassent le 14e degré de la- « titude nord. Cependant on a éprouvé quelquefois de forts « coups de vent à un ou deux degrés plus au sud.

(1) Les observations publiées par M. Keller, comparées avec la carte qu'il a dressée pour indiquer la marche de cet ouragan, montrent que le centre était à peu près sur la perpendiculaire des vents perçus à Macao, à l'instant où ils ont soufflé avec force du N. N. O. au N.; mais qu'au moment de leur plus grande violence, c'est-à-dire lorsqu'ils régnaient entre le N. N. E. et le N. E. 1/4 E., le centre se trouvait à peu près dans le S. 28° O. Cette dernière circonstance démontre de la manière la plus évidente que le courant circulaire (cyclone ou tourbillon) ne s'étendait pas jusqu'à Macao.

« On a éprouvé des ty-foongs dans les deux moussons ;
« mais il n'en survient pas de très-violents dans la mer de
« Chine, en mai, en novembre et décembre, et peut-être
« n'en existe-t-il pas durant ces trois mois, quoique pour-
« tant l'on soit exposé à trouver en novembre des rafales
« très-violentes aux environs de Formose et des îles Bashée.
« Du mois de décembre au mois de mai, on est également
« à l'abri de ces tempêtes, et depuis plusieurs années
« c'est en juin et juillet qu'elles ont déployé le plus de
« force : à cette époque, elles ont démâté un grand nombre
« de bâtiments et leur ont fait éprouver de graves avaries.
« Les mois d'août, de septembre, d'octobre, sont aussi sujets
« à ces tempêtes, et l'approche de l'équinoxe est un mo-
« ment fort dangereux (particulièrement dans le cas où la
« lune étant nouvelle se trouve en même temps à son péri-
« gée ; ces circonstances s'étant trouvées réunies plusieurs
« fois, lors de l'équinoxe de septembre, il en est résulté des
« ty-foongs très-violents sur la côte sud de la Chine et pen-
« dant lesquels plusieurs bâtiments ont été démâtés du
« 21 au 22 septembre).

« Ce serait rendre un grand service aux navigateurs que
« de leur prédire l'approche de ces tempêtes; mais il n'est
« guère possible de le faire avec certitude, puisque sou-
« vent elles commencent sans être précédées d'aucun in-
« dice. La teinte rouge que peuvent avoir les nuages ne
« doit pas être considérée comme un signe indicateur,
« attendu que dans les plus beaux temps, au lever et prin-
« cipalement au coucher du soleil, cette rougeur est sou-
« vent occasionnée par des reflets de lumière qui colorent
« ainsi tous les nuages et particulièrement ceux qui sont
« opposés au soleil. Une atmosphère épaisse empêchant
« d'apercevoir la terre à une grande distance n'est point
« un signe défavorable dans la mer de Chine, car cette
« circonstance est assez générale dans les temps ordinaires.
« Deux houles courant dans des directions perpendiculaires
« ne peuvent en aucune manière faire soupçonner l'approche
« d'un ty-foong, vu que, sur les côtes de Chine, la mer est
« souvent très-tourmentée, même par un beau temps.

« Un ciel serein et un horizon très-pur ne peuvent pas

« non plus être considérés comme des indices certains
« d'une continuité de beau temps, car les calmes, qui pro-
« duisent une chaleur au dessus de la température moyenne,
« sont quelquefois suivis de ty-foongs. Si l'horizon est clair
« sur quelques points, et si les sommets des montagnes et
« des îles sont environnés de gros nuages noirs, c'est une
« preuve qu'il y a dérangement dans l'atmosphère, et alors
« on doit redouter un coup de vent ; mais toujours est-il
« certain que les ty-foongs surviennent souvent avant que
« rien ait pu les faire prévoir. Un bon baromètre est peut-
« être le meilleur indicateur de ces tempêtes, et sur la côte
« sud de la Chine, le mercure tombe quelquefois plus rapi-
« dement qu'il n'a coutume de le faire dans les autres lieux
« situés entre les tropiques.

« Il est arrivé à des navires d'être rejetés par des ty-
« foongs de la Grande-Ladrone au Bonnet de Mandarin,
« et même sur les îles Taya, près d'Hainan ; car, dans les
« îles et aux environs de la côte, ces tempêtes commencent
« généralement du nord-ouest au nord ; les vents sautent
« ensuite au nord-est et à l'est, d'où ils soufflent parfois
« avec une extrême violence ; la mer devient alors très-
« grosse, et l'on éprouve de forts courants ouest. Les vents
« passent de l'est au sud-est et au sud, et ils deviennent
« plus modérés : cette révolution circulaire des vents pen-
« dant la durée d'un ty-foong ne se fait sentir que dans
« ceux qu'on ressent sur la côte de la Chine ou près de
« cette côte ; car, à une distance de 2 à 3 degrés, cette
« révolution se fait dans un sens opposé, c'est-à-dire que
« les vents qui, comme dans le premier cas, commencent
« toujours à se faire sentir du nord-ouest au nord, au lieu
« de sauter successivement au nord-est et à l'est, passent
« au contraire au nord-ouest et à l'ouest, soufflent avec
« force de cette partie, et diminuent graduellement d'in-
« tensité à mesure qu'ils approchent du sud-ouest et du sud.

« Parfois on ne ressent pas de ty-foongs sur la côte sud
« de la Chine pendant un certain nombre d'années ;
« mais quelquefois on éprouve deux ou trois de ces tem-
« pêtes dans la même année ; il arrive rarement qu'elles
« soufflent longtemps avec violence. »

MER DU JAPON.

Les ouragans se font ressentir dans le nord de l'île Formose, parfois ils parviennent sur les côtes du Japon ; mais il n'existe pas de documents suffisants indiquant la nature de ces phénomènes, ni les diréctions suivant lesquelles ils se propagent.

La Neva, capitaine Krusenstern, essuya le 1er et le 2 octobre 1804, près du cap Japon, situé par 32°38'30" de latitude nord et 130°57 de longitude est, un ouragan très-violent, qui, d'après toutes probabilités, se dirigeait entre le nord et l'est, car à des vents très-impétueux de l'est-sud-est succédèrent, après un intervalle de calme de peu de minutes, des vents de l'ouest-sud-ouest.

GOLFES DE TONKIN ET DE SIAM.

Il n'existe pas de renseignements sur les ouragans dans les golfes de Tonkin et de Siam; il est du reste possible qu'ils ne s'y fassent pas ressentir, parce que les vents qui pourraient les déterminer n'acquièrent pas ordinairement dans ces golfes autant d'intensité que dans la mer de Chine; mais il paraîtrait qu'en toute saison on y rencontre par intervalle des coups de vent et parfois même des tempêtes.

GOLFE DU BENGALE.

Les alisés du nord-est dominent dans le golfe du Bengale, depuis le mois d'octobre jusqu'au mois d'avril; mais au fond du golfe ils sont assez souvent remplacés par les vents polaires du nord au nord-est et du nord au nord-ouest, ceux du nord au nord-est étant les plus fréquents dans la partie orientale, et ceux du nord au nord-ouest dans la partie occidentale; quelquefois même ceux-ci soufflent dans cette dernière partie en même temps que ceux du nord au nord-est règnent dans l'autre.

Les alisés ne sont parfaitement établis dans le golfe que vers le milieu de décembre et à partir du mois de mars; ils

sont parfois interrompus par des vents variables, principalement près des côtes de Ceylan et de Coromandel. Les alisés amènent le beau temps dans tout le golfe, excepté toutefois sur les côtes occidentales, où ils déterminent du mauvais temps.

Dès le mois de mars, les vents variables de la zone torride du sud au sud-ouest parviennent par intervalles dans le golfe du Bengale. Ces intervalles deviennent plus courts à mesure que le mois de mai approche, et depuis le milieu d'avril ou les premiers jours de mai jusqu'au mois d'octobre, ces vents du sud au sud-ouest dominent dans presque toutes les parties du golfe. Ils sont ordinairement accompagnés de mauvais temps, excepté sur les côtes occidentales, où leur présence ramène la belle saison.

Ces vents du sud au sud-ouest, que l'on nomme *mousson du sud-ouest*, ne sont pas très-constants ; il sont assez souvent remplacés par les vents polaires du nord au nord-est et du nord au nord-ouest, et par les vents de l'hémisphère austral de l'est-sud-est au sud-est et au sud, qui règnent fréquemment entre Sumatra et le méridien de 90°, et parviennent jusque dans le fond du golfe, soit en continuant leur cours à la surface, soit après avoir traversé les régions élevées.

Les ouragans du golfe sont le plus ordinairement déterminés par les alisés du nord-est et les vents de sud-est de l'hémisphère austral ; alors ils se dirigent entre l'ouest et le nord-ouest ; quelquefois ils sont produits par les vents du nord-est au nord et ceux du sud-est au sud ; ils se transportent alors à peu près vers le nord-ouest. Dans quelques cas les vents du sud au sud-ouest sont une des causes principales des ouragans ; ceux-ci prennent cependant leur direction entre le nord-ouest et le nord, probablement parce que l'influence de ces vents est moins grande que celle des vents du sud-est au sud, qui se fait ressentir dans tous les ouragans et souvent même dans les tempêtes de l'hémisphère boréal.

Les ouragans peuvent aussi être causés par l'action réunie des vents polaires du nord au nord-est et du nord au nord-ouest soufflant simultanément, les premiers dans la

partie nord-est du golfe, les derniers dans la partie nord-ouest, et par les vents de l'hémisphère austral du S. E. au S. et du S. au S. O., régnant en même temps, les premiers du côté de Sumatra, les derniers du côté de Ceylan ou de la côte occidentale du golfe. Ces sortes d'ouragans, qui sont plus fréquents au nord du golfe que dans le sud, sont les plus violents; ils se dirigent à peu près vers le nord-ouest.

Lorsque les vents du nord au nord-ouest se rencontrent avec ceux du sud au sud-ouest, ils produisent des grains parfois violents, pendant lesquels les vents varient du nord-ouest au sud-ouest.

On a vu (page 61) que, dans la mer de Chine, les ouragans se dirigeaient quelquefois entre l'ouest et le sud; cette circonstance ne se présente pas dans le golfe du Bengale, parce que les vents du nord à l'est n'y sont pas généralement aussi intenses que dans la mer de Chine, et parce que l'influence des vents du sud-est au sud est plus directe, et par suite plus grande sur les phénomènes du golfe que sur ceux de l'autre mer.

Pendant tous les mois de l'année, les tempêtes et les coups de vent sont fréquents dans le golfe du Bengale (1); ils y sont produits par la lutte qui s'établit entre des vents de directions diverses. La configuration des terres doit, sans doute, en être aussi une des causes principales.

Dans les ouragans du golfe du Bengale, les vents de l'hémisphère boréal ne règnent que sur une petite étendue, du moins à la surface; ils n'apparaissent d'ordinaire que peu de temps avant que le phénomène se déclare, pour se porter à la rencontre des vents de l'hémisphère austral soufflant déjà depuis plus ou moins longtemps sur la plus grande partie du golfe.

---

(1) Du 7 au 10 décembre 1856, une tempête s'est fait ressentir à Pondichéry. Le vent, d'abord au N. O., varie au N. et au N. E., ensuite à l'E., d'où il souffle *avec furie* pendant environ une heure. Le 9, à 5 h. de l'après-midi, le baromètre, qui était descendu à 0^m751, commence à remonter, et le vent tourne au S. E., au S. S. E. et au S. S. O. Le 10 au matin, le vent reprend son cours habituel. (*Moniteur* du 30 octobre 1857.)

GOLFE D'OMAN OU MER D'ARABIE.

Les ouragans sont assez rares dans le golfe d'Oman ou mer d'Arabie, parce qu'à l'époque où ils pourraient se manifester, c'est-à-dire entre le mois de mai et le mois d'octobre, les alisés du nord-est et les vents de sud-est de l'hémisphère austral, cause ordinaire de ces phénomènes entre les tropiques, n'y parviennent que de loin en loin, et d'ailleurs y sont alors peu intenses.

Pendant cette saison, les vents variables de la zone torride du sud à l'ouest dominent dans la mer d'Arabie, et les vents polaires du nord au nord-ouest dans le golfe Persique. Ces derniers s'étendent parfois sur les côtes de Perse et sur une partie de la mer d'Arabie ; leur rencontre avec les vents du sud à l'ouest produit des grains assez violents pendant lesquels les vents varient du nord-ouest au sud-ouest.

Piddington fait mention de deux ouragans qui se sont fait ressentir sur la côte du Malabar du 4 au 5 juin 1811 et le 14 juin 1837. Dans le premier, les vents ont tourné du nord-est au nord-nord-est, au nord 1/4 nord-est au nord-ouest et à l'ouest-sud-ouest. Dans le second, ils ont varié en sens contraire, de l'est au sud-est et au sud-sud-ouest. Le colonel Reid a aussi publié la relation de deux autres ouragans qui ont eu lieu dans la mer d'Arabie, l'un à la fin d'octobre 1842, l'autre vers le milieu d'avril 1847 (1). Ces quatre ouragans paraissent avoir été produits par les mêmes causes que ceux qui se manifestent dans le golfe du Bengale.

DES OURAGANS

DANS LA MER DE L'INDE AU SUD DE L'ÉQUATEUR.

Depuis le mois de mai jusqu'au mois d'octobre, les alisés du sud-est sont à peu près constants dans la mer de l'Inde

(1) *The Progress of the development of the Law of Storms*, etc., etc., pages de 153 à 170 (par le colonel Reid).

au sud de l'équateur. Leur limite sud se trouve à peu près sur le tropique du Capricorne, leur limite nord atteint fréquemment l'équateur, il le dépasse même assez souvent entre les Moluques et le méridien de 90° est; mais à l'ouest de ce méridien, cette dernière limite se maintient dans l'hémisphère austral, à une distance de l'équateur qui augmente à mesure qu'on avance vers l'ouest.

Le temps est beau partout où règnent les alisés de sud-est. Ces vents sont généralement forts entre la Nouvelle-Hollande et Madagascar; ils le sont beaucoup moins dans le canal de Mozambique, où les vents polaires du sud au sud-est ou du sud au sud-ouest les remplacent souvent.

Ces derniers soufflent fréquemment en coup de vent, quelquefois même en tempête à l'ouvert du canal de Mozambique, au sud du parallèle de 30° sud, principalement à l'instant où ils succèdent aux vents tropicaux du nord-ouest, mais ils sont ordinairement modérés dans le canal.

Pendant la même saison, les vents polaires du sud au sud-ouest dominent au sud du parallèle de 30° depuis le cap de Bonne-Espérance jusqu'à une très-grande distance à l'est de ce cap; ils y soufflent même assez souvent dans la saison opposée.

Entre le mois d'octobre et celui d'avril, les alisés du sud-est s'éloignent de l'équateur, leur limite sud parvient jusqu'au parallèle de 28 à 30° sud, et même jusqu'à celui de 33° aux environs du cap de Bonne-Espérance; leur limite équatoriale ne dépasse pas ordinairement le parallèle de 10 à 12° sud, et quelquefois même, près des côtes de la Nouvelle-Hollande et de Madagascar, elle n'atteint pas le tropique du Capricorne. Dans cette saison les vents variables de la zone torride du nord au nord-ouest règnent entre la limite équatoriale des alisés du sud-est et la limite sud des alisés du nord-est.

Les vents du nord au nord-ouest, nommmés *mousson du N.-O.*, sont ordinairement modérés entre l'équateur et le parallèle de 4 à 6° sud, depuis les côtes de la Nouvelle-Guinée jusqu'au méridien de 80° est; leur intensité diminue à mesure qu'ils se rapprochent du méridien de Madagascar; mais dans tous ces parages, ils augmentent de force en s'éloignant de

l'équateur. Ces vents, qui dominent sur une grande partie des côtes de cette île et du canal de Mozambique, parviennent de temps en temps jusqu'à l'île Maurice, mais très-rarement jusqu'à l'île Rodrigue.

A la même époque, les alisés du nord-est parviennent souvent sur la côte d'Afrique jusque sur le parallèle de 15° sud, et quelquefois ils règnent dans la plus grande partie du canal de Mozambique.

Les alisés du sud-est soufflent alors assez régulièrement entre le sud-est et l'est, depuis la Nouvelle-Hollande jusqu'au méridien de 90° est ; mais à l'ouest de ce méridien, ils varient à l'est et au nord-est d'autant plus fréquemment qu'ils se rapprochent des îles Rodrigue et de la Réunion. Il est probable que ce sont les vents du nord-est au nord de l'hémisphère boréal qui font détourner les alisés du sud-est de leur direction naturelle et qui les font souffler entre l'est et le nord. Les vents du nord-est au nord ne continuent pas leur cours à la surface de la mer depuis l'équateur jusqu'aux lieux où leur influence se fait ressentir ; mais leur présence entre la limite sud des vents variables de la zone torride et le parallèle de 28 à 30° sud, est fréquemment indiquée dans les hautes régions, d'où ils descendent souvent à la surface pour y remplacer les alisés du sud-est.

Les ouragans se manifestent sur tous les points où les vents du nord-est au nord de l'hémisphère boréal peuvent exercer une certaine influence, et sur ceux où les vents variables de la zone torride du nord au nord-ouest acquièrent de l'intensité : ainsi ces ouragans se font ressentir de temps en temps sur la côte nord-ouest de la Nouvelle-Hollande et sur les mers adjacentes ; entre le méridien de 105° et celui de 90° ils sont assez rares ; mais à partir de ce dernier méridien, ils le deviennent d'autant moins que l'on est plus près de l'île Rodrigue, aux environs de laquelle ils sont plus fréquents que dans les autres parties de la mer de l'Inde, située au sud de l'équateur.

Ces ouragans, que l'on nomme *ouragans de Rodrigue*, sont soumis à des lois assez régulières ; il n'en est pas de même de ceux qui se manifestent à Maurice, à la Réunion et entre cette dernière île et Madagascar, quoique déterminés

cependant par des vents ayant à peu près la même direction. Cette différence provient de ce que les vents variables de la zone torride du nord au nord-ouest et les vents polaires du sud au sud-ouest, exercent une influence plus ou moins grande sur les derniers, tandis qu'ils n'en exercent que très-peu ou point sur les premiers (1).

Des coups de vent, des tempêtes et même des ouragans se font souvent ressentir dans le canal de Mozambique, entre le mois d'octobre et le mois d'avril. Ils y sont produits par la rencontre des vents de l'hémisphère boréal du nord-est au nord et du nord au nord-ouest, soit avec les alisés du sud-est, soit avec les vents polaires du sud-est au sud ou du sud au sud-ouest. Il n'a été publié aucune relation détaillée sur les ouragans de ce canal, mais on peut conjecturer qu'ils ne sont pas soumis à des lois aussi régulières que ceux de Rodrigue.

Ouragan du 28 février au 1er mars 1818 à l'île Maurice.

Un ouragan éclata à l'île Maurice dans la nuit du 28 février au 1er mars 1818 ; suivant plusieurs relations, il aurait été un des plus impétueux ressentis dans la mer de l'Inde. Le 28 février après midi, les vents soufflèrent avec force du sud-sud-est, augmentant progressivement d'intensité ; le 1er mars, vers 3 h. du matin, ils varièrent au sud-est ; à 4 h., ils avaient la violence de l'ouragan ; à la pointe du jour, les vents passèrent à l'E. S. E. (barom. $0^{m}711$) à 6 h. du matin au N. E. Après 6 h., les vents se modérèrent graduellement ; dans l'après-midi, ils tournèrent à l'E. N. E., à l'E. et à l'E. S. E. (2)

---

(1) D'après Bousquet, auteur d'un ouvrage sur les ouragans, des tempêtes *doubles*, dans lesquelles il se trouve des courants d'air circulaires ou cyclones *multiples*, se manifestent souvent dans les mers de l'Inde au sud de l'équateur. Ces effets peuvent s'expliquer pour ces parages, où les ouragans et les tempêtes sont déterminés par des vents qui, soufflant d'abord dans les régions élevées, ne descendent que momentanément à la surface.

(2) Observations faites à bord de la frégate *la Magicienne*, mouillée à Port-Louis. D'après celles faites à terre, les vents auraient d'abord soufflé du S. S. E. au S., tourné vers l'E. à 1 h. après minuit ; au point du jour, ils seraient venus du N. N. E. et du N., et un peu plus tard du N. O. (*Attempt to develop the Law of Storms*, etc., etc., 3e édition, pages de 152 à 156.)

Cet ouragan, qui a dû être déterminé par les alisés du sud-est et les vents du nord-est de l'hémisphère boréal, n'ayant été signalé par aucun indice, nulle précaution ne fut prise, ni par les habitants, ni par les bâtiments mouillés dans le port ; aussi produisit-il de très-grands désastres.

Ouragan du 25 au 26 janvier 1819 à l'île Maurice et à l'île de la Réunion.

Dans la nuit du 25 au 26 janvier 1819, un ouragan beaucoup moins violent que le précédent, se déclara à Port-Louis (île Maurice) ; les vents, d'abord au sud-est, varièrent successivement au sud-est 1/4 sud et au sud-sud-est, augmentant considérablement de force ; le 26, vers 7 h. du soir, ils étaient au sud-ouest 1/2 ouest ; à 7 h. 40, ils soufflaient en ouragan du sud-sud-ouest ; à 8 h. 40, ils passèrent au nord-ouest, ensuite au nord et au nord-nord-est, en se modérant graduellement (1) ; le baromètre descendit à 0^m739.

Cet ouragan parvint jusqu'à l'île de la Réunion, où il causa peu de dommages. A Saint-Denis, depuis le 24 janvier, les vents oscillaient entre le sud-est, le nord-est et le nord; le 25, ciel couvert, vents faibles de la partie de l'ouest, pluie très-abondante par intervalles ; le 26, à 4 h. du matin, fortes rafales du nord-ouest ; à 5 h. 1/2, le baromètre était à 0^m747, les rafales augmentent de force, les vents varient à l'ouest ; de 6 à 7 h. 1/2, ils acquièrent leur plus grande intensité, en tournant au sud-ouest ; pluie, temps couvert, mais sans nuages déterminés ; à 7 h. 1/2, le baromètre commence à remonter ; de gros nuages avancent du sud-ouest sur la montagne, les rafales deviennent moins fortes, elles cessent même à 8 h. du matin. Calme à 4 h. du soir ; le 27, au lever du soleil, beau temps, le baromètre à 0^m758 (2).

A Saint-Paul (3), le temps fut très-beau et le ciel très-

(1) *An Attempt to develop the Law of Storms*, *Id.*, pages 157 et 158.

(2) Journal de Saint-Denis.

(3) La distance entre Saint-Denis et Saint-Paul n'est que de 18 milles.

clair du 20 au 24 janvier et pendant la plus grande partie de la journée du 25. La brise du large, qui s'élevait ordinairement du sud-sud-ouest au sud-ouest vers les 10 h. du matin, manqua ce jour-là ; à 2 h. de l'après-midi la température était très-élevée ; le baromètre, à 0^m757, commença à baisser ; peu de temps après, les montagnes, jusque-là très-dégagées, se couvrirent peu à peu de vapeurs ou nuages légers, d'abord immobiles, mais qui, devenant de plus en plus épais, finirent par se mettre en mouvement vers le sud-est ; à 3 h. de l'après-midi ils avaient déjà acquis une assez grande vitesse ; mais,, arrivés à l'extrémité sud-est de l'île, ils s'élevaient avec rapidité dans le sens de la verticale, jusqu'à une certaine hauteur, où ils se dissipaient, en paraissant se briser en éclats. Dans ce moment l'état du ciel paraissait indiquer, comme les jours précédents, l'existence des alisés du S. E. dans les hautes régions (1).

Depuis 2 h., la chaleur était suffocante ; à 4 h., le baromètre était descendu à 0^m751 ; le ciel restait encore très-dégagé ; les nuages, quoique devenus très-intenses, ne s'écartaient pas des montagnes ; mais après 4 h., ils commencèrent à s'étendre, et à 6 h., le temps était couvert dans toutes les directions. Le calme continua jusqu'au coucher du soleil ; alors le vent s'éleva du sud-sud-ouest, et bientôt il souffla en coup de vent.

Au premier souffle, les bâtiments mouillés dans la baie de Saint-Paul mirent sous voiles, gouvernant à l'ouest-nord-ouest ; à deux heures du matin, les vents variaient, au large de l'île, du sud-ouest à l'ouest et au nord-ouest; au point du jour, ils perdirent de leur violence. Ils continuèrent à souffler entre le sud-ouest et le nord-ouest jusqu'au 27, en diminuant graduellement de force. Dans la soirée, le temps s'embellit, et le 28, à la pointe du jour, les alisés s'étant rétablis, les bâtiments qui s'étaient maintenus en vue de l'île reprirent leur mouillage à Saint-Paul (2).

---

(1) J'ai observé des faits à peu près analogues dans les Pyrénées. *Exposition du système des vents*, page 74.

(2) Journal de *la Zélée*.

Ouragan à Port-Louis (île Maurice) les 5, 6, 7 et 8 mars 1836 (1).

Les 5, 6, 7 et 8 mars 1836, un ouragan se manifesta à Port-Louis (île Maurice). Les observations météorologiques rapportées dans le tableau n° 3 font connaître que les variations du vent furent très-fréquentes et très-irrégulières. Dans mon opinion, cet ouragan a dû être produit par des vents du sud-est au sud et du sud au sud-ouest convergeant vers le même point que les vents de l'hémisphère boréal du nord-est au nord et du nord au nord-ouest ; ces vents ayant tous une intensité à peu près égale, ont fait osciller le centre du phénomène tantôt dans un sens et tantôt dans un autre opposé au premier.

Ouragan de Rodrigue dans le mois d'avril 1843 (2).

Thom et le colonel Reid ont publié une relation détaillée d'un ouragan qui s'était manifesté dans la mer de l'Inde dans le courant du mois d'avril 1843 ; d'après la carte qui accompagne cette relation, le centre de ce phénomène se dirigeait à peu près au sud 78° ouest sur le parallèle de 11° sud et sur le méridien de 90° est; mais sa direction inclinait vers le sud à mesure que l'ouragan avançait, et elle était à peu près sud 27°0' sur le parallèle de 26° sud et sur le méridien de 57° est. Suivant la relation, la progression diurne de cet ouragan était de neuf à dix milles à l'heure dans les basses latitudes; la vitesse diminuait en avançant, de manière que près du tropique elle n'était plus que de deux milles à l'heure.

---

(1) *An Attempt to develop the Law of Storms*, etc., etc., pages 171 et 172.

(2) *An Enquiry into the nature and course of hurricane in the Indian Ocean South of the equator*, etc., par Thom, pages 19 et suivantes.

— *The Progress of Development of the Law of Storms*, etc., pages 217 à 242.

RÉFLEXIONS SUR LA DIRECTION SUIVIE PAR LES OURAGANS DE RODRIGUE.

Thom a publié en 1845, sur les ouragans de l'Inde au sud de l'équateur, un ouvrage très-important qu'il a fait précéder d'une carte sur laquelle il a tracé la marche de trente-trois de ces phénomènes; aucun ne prend sa direction entre le sud et l'est, tous s'y dirigent entre l'ouest et le sud. Cet auteur émet l'opinion que les ouragans cessent de se faire ressentir en dehors de la limite ordinaire des alisés du sud-est; mais selon Redfield, Reid, Keller, etc., ils se manifesteraient au delà de cette limite et se dirigeraient alors entre le sud et l'est; il est possible que cela arrive accidentellement, mais il paraît que ce doit être très-rare, du moins pour les ouragans dits de Rodrigue.

D'après le colonel Reid, l'ouragan du *Culloden* (du 12 au 18 mars 1809) se serait dirigé vers le sud-est, après avoir dépassé le parallèle de 27° sud, parce qu'il admet comme continuation de cet ouragan les grands vents et la grosse mer rencontrés le 18 mars par *le Rochehorse*, sur le parallèle de 31°40' sud et sur le méridien de 61°20' est (1). Il se pourrait que cette induction ne fût pas complétement exacte, car il semble que les vents ont varié pour ce bâtiment dans un sens qui indiquerait que le phénomène se dirigeait vers le sud-ouest plutôt que vers le sud-est.

Au surplus, si, comme Redfield l'a reconnu, et comme je l'ai moi-même observé, les ouragans de l'océan Atlantique septentrional se dirigent vers le nord-est, à cause de l'impulsion qui leur est donnée par les vents variables de la zone torride du sud au sud-ouest, continuation de ceux qui règnent dans l'océan Pacifique et non par l'effet des vents du sud au sud-ouest, contre-courants des alisés du nord-est (page 43), il ne serait pas étonnant que les ouragans de la mer de l'Inde ne se dirigeassent pas à l'est du sud, entre le méridien de 90° est et celui de Maurice, car les vents va-

(1) *An Attempt to develop the Law of Storms*, etc., etc. Colonel Reid, *The Culloden Storm* (pages 173 à 230).

riables de la zone torride, de l'hémisphère austral du nord au nord-ouest, qui correspondent à ceux du sud au sud-ouest de l'hémisphère boréal, n'y parviennent pas, et dans cette partie de mer comme dans toutes les autres, les vents tropicaux du nord au nord-ouest ou du sud au sud-ouest suivant l'hémisphère, ne sont jamais assez intenses entre la limite extérieure des alisés et les parallèles de 25 à 30° pour déterminer des ouragans et leur imprimer une impulsion du côté de l'est.

Les vents ne peuvent, en effet, exercer de l'influence sur la direction d'un ouragan qu'autant qu'ils ont une certaine intensité; et comme les vents variables de la zone torride du sud au sud-ouest qui passent de l'océan Pacifique dans l'océan Atlantique septentrional conservent une assez grande force, ils peuvent influer sur la direction des ouragans qui se font ressentir sur les côtes des États-Unis, là où les alisés du nord-est et les vents du sud au sud-est de l'hémisphère austral n'exercent que peu ou point d'influence.

De même, les vents variables de la zone torride du sud au sud-ouest qui prennent naissance aux environs de l'équateur, et qui soufflent avec force dans la mer de Chine, s'étendent quelquefois jusqu'au delà du Japon, en conservant de l'intensité; d'un autre côté les alisés du nord-est ne parviennent pas jusqu'à une latitude aussi élevée et les vents de l'hémisphère austral du sud-est au sud ne peuvent souvent y exercer qu'une influence secondaire sur les ouragans; il est donc très-possible que ces derniers obéissent à l'impulsion des vents du sud au sud-ouest et qu'ils prennent leur direction du côté de l'est.

Les vents variables de la zone torride du sud au sud-ouest qui sont ordinairement très-forts dans le golfe d'Oman, depuis les côtes d'Afrique ou d'Arabie jusqu'à celles du Malabar, s'étendent sur les terres de l'Indoustan, où ils peuvent aussi faire infléchir vers l'est les ouragans qui du golfe du Bengale se propagent dans l'intérieur des terres.

Des effets analogues se produisent bien entre le méridien de Maurice et Madagascar où quelques ouragans se dirigent

entre l'est et le sud (1) parce que les vents variables de la zone torride du nord au nord-ouest y acquièrent parfois une assez grande intensité ; mais ces effets ne peuvent avoir lieu entre le méridien de 90° et celui de Maurice, puisque, comme je l'ai déjà dit, les vents du nord au nord-ouest n'y parviennent pas ou que du moins ils y sont très-faibles.

Entre le méridien de 90° est et les côtes orientales de Madagascar, les vents de l'hémisphère boréal, lorsqu'ils sont une des causes principales des ouragans, se portent ordinairement à la rencontre des vents de l'hémisphère austral régnant déjà depuis quelque temps sur une vaste étendue de mer ; mais dans le canal de Mozambique, ainsi qu'entre le médidien de 105° est et les côtes de la Nouvelle-Hollande, c'est assez souvent le contraire, et les vents de l'hémisphère austral vont souvent à la rencontre de ceux de l'hémisphère boréal soufflant déjà depuis plus ou moins de temps à la surface.

---

(1) M. Lefebvre, lieutenant de vaisseau, a construit une carte sur laquelle il a tracé la direction *probable* suivie par plusieurs ouragans ressentis entre le méridien de Maurice et Madagascar : quelques-uns, après avoir dépassé le parallèle de l'île de la Réunion, se dirigent entre le S. et l'E., mais ils ne dépassent pas le parallèle de 25° S. (Mémoire sur la mer de l'Inde au sud de l'équateur.)

DEUXIÈME PARTIE.

CONSÉQUENCES GÉNÉRALES QUI SE DÉDUISENT DES OBSERVATIONS FAITES SUR LES OURAGANS ET LES TEMPÊTES DANS LES DIVERSES PARTIES DU GLOBE.

Les observations faites sur les ouragans et les tempêtes dans les diverses parties du globe, et qui sont rapportées dans la première partie de ce travail, m'ont déjà servi à établir le système des vents tel que je l'ai décrit (1). Je ne pouvais, en effet, déterminer le mouvement général de l'atmosphère qu'en recherchant les causes qui interrompent le cours régulier de l'air, et produisent les perturbations atmosphériques plus ou moins considérables qui se manifestent dans quelques parties du globe. Ces études, en me permettant de mieux apprécier le mouvement de l'air dans les régions élevées, m'ont fait reconnaître que ces perturbations étaient le plus ordinairement produites par les obstacles que certains courants d'air opposaient à d'autres courants d'air, et qu'elles étaient d'autant plus considérables que ces courants, à intensités égales, avaient pris naissance à une plus grande distance du point où ils se rencontraient. De ces observations j'ai conclu que les ouragans étaient déterminés par la lutte qui s'établit, dans certaines parties du globe, entre les vents des deux hémisphères.

Je suis d'accord avec la plus grande partie des auteurs

---

(1) *Exposition du système des vents* ou *Traité du mouvement de l'air à la surface du globe et dans les régions élevées*, etc., etc.

qui se sont occupés de la question des ouragans, en ce qui concerne l'origine des vents qui les produisent ; mais je diffère d'opinion avec eux lorsqu'il s'agit de leur direction. Ces auteurs attribuent les ouragans à la rencontre des vents alisés avec les vents qu'on appelle *mousson de l'ouest* et qui soufflent du S. O. dans l'hémisphère boréal et du N. O. dans l'hémisphère austral ; tandis qu'il résulte des diverses relations que ces auteurs eux-mêmes ont publiées et de mes propres observations, que le plus grand nombre des ouragans des régions intertropicales sont déterminés par la rencontre des vents du N. E. ou du N. N. E. avec ceux du S. E. ou du S. S. E ; que les vents du S. O. ou du N. O., selon l'hémisphère, n'exercent ordinairement sur ces phénomènes qu'une influence secondaire, et que leur action ne devient considérable et continue que sur les ouragans qui se manifestent en dehors des limites des vents alisés (1).

(1) Pour expliquer la cause des vents alisés, les physiciens ne font mention que des vents du S. O. et du N. O. qu'ils supposent être des contre-courants se dirigeant, dans les régions élevées, de la zone torride vers les pôles pour remplacer l'air qui des pôles se porte vers l'équateur ; il est cependant certain que les vents du S. E. au S. dans l'hémisphère boréal et ceux du N. E. au N. dans l'hémisphère austral, exercent une grande influence sur le mouvement général de l'atmosphère.

J'ai mainte fois reconnu que ces vents régnaient entre les alisés et les vents du S. O. ou du N. O. En 1841, M. Lawson a constaté, à la Barbade, que les vents de S. E. soufflaient souvent entre les alisés du N. E. et les vents de S. O. (a); mais, ainsi que je le fais remarquer dans l'*Exposition du système des vents*, page 37, les vents de S O. et de N. O. sont fréquemment accompagnés de nuages, tandis que ceux du S. E. au S. et du N. E. au N. ne le sont que par intervalle, et c'est sans doute par ce motif que l'on a pu reconnaître la présence des vents du S. O. ou du N. O. dans les régions supérieures, beaucoup plus souvent que celle des vents du S. E. au S. et du N. E. au N.

(a) *Exposition du système des vents*, pages 19 et 20.

DES VENTS QUI DÉTERMINENT LES OURAGANS (1).

Dans l'hémisphère boréal, les vents alisés du S. E. de l'hémisphère austral sont une des causes principales de la plupart des ouragans qui se font ressentir dans la partie de la zone torride située au nord de l'équateur ; lorsque ces vents ont de la force, ils s'avancent vers le N. O., et s'ils rencontrent les vents alisés du N. E. ayant quelque intensité, ils peuvent produire un ouragan.

Lorsque les vents polaires du S. au S. E. de l'hémisphère austral ont une grande intensité, ils parviennent dans l'hémisphère boréal ; quelquefois même ils dépassent le tropique du Cancer en continuant à souffler soit à la surface, soit alternativement à la surface et dans les régions élevées. Ces vents sont souvent la cause première des ouragans de l'hémisphère boréal ; ils exercent d'ailleurs sur tous les ouragans et même sur quelques tempêtes de ce dernier hémisphère une influence plus ou moins considérable.

Ils soufflent ordinairement très près du S. E. entre l'équateur et le parallèle de 18 à 20° N.; mais, après avoir dépassé ce parallèle, ils varient successivement au S.

Dans l'hémisphère austral, les vents alisés du N. E. de l'hémisphère boréal sont une des causes principales de la plupart des ouragans qui se font ressentir dans la partie de la zone torride située au sud de l'équateur. Lorsque ces vents ont de la force, ils s'avancent vers le S. O., et s'ils rencontrent les vents alisés du S. E. ayant quelque intensité, ils peuvent produire un ouragan.

Lorsque les vents polaires du N. au N. E. de l'hémisphère boréal ont une grande intensité, ils parviennent dans l'hémisphère austral ; quelquefois même ils dépassent le tropique du Capricorne en continuant à souffler soit à la surface, soit alternativement à la surface et dans les régions élevées. Ces vents sont souvent la cause première des ouragans de l'hémisphère austral ; ils exercent d'ailleurs sur tous les ouragans et même sur quelques tempêtes de ce dernier hémisphère une influence plus ou moins considérable.

Ils soufflent ordinairement très près du N. E. entre l'équateur et le parallèle de 18 à 20° S.; mais, après avoir dépassé ce parallèle, ils varient successivement au

---

(1) J'ai déjà fait connaître quels étaient ces vents, dans la 2e édition de l'*Exposition du système des vents*, pages 22, 23, 24, 26 et 28.

S. E. et au S. à mesure qu'ils se rapprochent du pôle.

Parfois les vents de l'hémisphère austral font détourner les alisés du N. E. de leur direction naturelle, et les font souffler entre l'E. et le S. E. Dans ce cas, ils peuvent se trouver en opposition avec les vents polaires du N. au N. E. ou du N. au N. O., qui font reprendre aux vents alisés leur direction normale entre l'E. et le N. E., sans causer aucune agitation remarquable dans l'état de l'atmosphère, si toutefois les vents de l'hémisphère austral sont modérés; mais s'ils sont forts, les alisés continuent à souffler entre l'E. et le S. E., et ils opposent aux vents polaires du N. au N. E. ou du N. au N. O. un obstacle qui peut déterminer un ouragan.

Les vents variables de la zone torride du S. au S. O. exercent toujours une certaine influence sur les ouragans de l'hémisphère boréal. Dans la zone tempérée, ils en sont souvent une des causes principales; ils le sont aussi quelquefois dans la zone torride.

Dans quelques parties de mer, les vents de l'hémisphère austral règnent à la surface, depuis le lieu où ils ont pris naissance jusqu'à celui où ils rencontrent les vents alisés ou les vents polaires de l'hemisphère boréal; dans d'autres parties, ils soufflent au-dessus des vents de ce dernier hémisphère; mais prenant de l'intensité, ils descendent soit successivement sur des points de la surface plus ou moins éloignés les uns des autres, soit à la fois sur divers points; ils peuvent ainsi déterminer plusieurs ouragans successifs ou même simultanés, qui ne se font pas ressentir sur les points intermédiaires. Ces ef-

N. N. E. et au N., à mesure qu'ils se rapprochent du pôle.

Parfois les vents de l'hémisphère boréal font détourner les alisés du S. E. de leur direction naturelle, et les font souffler entre l'E. et le N. E. Dans ce cas, ils peuvent se trouver en opposition avec les vents polaires du S. au S. E. ou du S. au S. O., qui font reprendre aux alisés leur direction normale entre l'E. et le S. E., sans causer aucune agitation remarquable dans l'état de l'atmosphère, si toutefois les vents de l'hémisphère boréal sont modérés; mais s'ils sont forts, les alisés continuent à souffler entre l'E. et le N. E., et ils opposent aux vents polaires du S. au S. E. ou du S. au S. O. un obstacle qui peut déterminer un ouragan.

Les vents variables de la zone torride du N. au N. O. exercent une certaine influence sur les ouragans de l'hémisphère austral; quelquefois même ils en sont une des causes principales dans la zone torride. On n'a pas remarqué jusqu'à ce jour que leur influence s'étende dans la zone tempérée.

Dans quelques parties de mer, les vents de l'hémisphère boréal règnent à la surface depuis le lieu où ils ont pris naissance jusqu'à celui où ils rencontrent les vents alisés ou les vents polaires de l'hémisphère austral; dans d'autres parties, ils soufflent au-dessus des vents de ce dernier hémisphère; mais prenant de l'intensité, ils descendent soit successivement sur des points de la surface plus ou moins éloignés les uns des autres, soit à la fois sur divers points; ils peuvent ainsi déterminer plusieurs ouragans successifs ou même simultanés qui ne se font pas ressentir sur les points intermédiaires. Ces effets

fets se produisent assez souvent avec les vents du S. au S. O.; mais ils sont plus rares avec ceux du S. E. au S.

Les vents polaires du N. au N. E., qui, dans quelques circonstances, règnent au-dessus des alisés du N. E. (1), exercent une grande influence sur les ouragans entre l'équateur et le parallèle d'environ 20° N.; mais depuis ce parallèle jusqu'à celui de 26 à 28°, ils paraissent en être souvent la cause principale ; dans le nord de ces derniers parallèles, ce sont ordinairement des vents polaires soufflant entre le N. N. E. et le N. O. qui déterminent les ouragans, par leur rencontre avec les vents de l'hémisphère austral.

L'influence des vents polaires du N. au N. O. sur les ouragans des basses latitudes est parfois assez sensible; mais elle augmente à mesure que la latitude s'élève, et dans le plus grand nombre de cas, ces vents sont une des causes principales des phénomènes qui se manifestent aux environs du tropique du Cancer, dans le canal de Bahama et sur les côtes des Etats-Unis.

Dans le nord du parallèle de 20 à 25° N., les ouragans sont assez fréquemment déterminés par la lutte qui s'établit entre les vents polaires du N. au N. E., et ceux du N. au N. O., et les vents de l'hémisphère austral du S. E. au S. et du S. au S. O. soufflant simultanément et convergeant vers le même point.

Les vents alisés du N. E. qui paraissent régner assez souvent au-dessus des vents variables de la zone torride du S. au S. O., occasionnent sinon des ouragans,

se produisent souvent avec les vents du N. E. au N.

Les vents polaires du S. au S.E. qui, dans quelques circonstances, règnent au-dessus des alisés du S. E. (1), exercent une grande influence sur les ouragans entre l'équateur et le parallèle d'environ 18° S.; mais, depuis ce parallèle jusqu'à celui de 26°, ils paraissent en être souvent la cause principale; dans le sud de ce dernier parallèle, ce sont ordinairement des vents polaires soufflant entre le S. S. E. et le S. O., qui déterminent les ouragans, par leur rencontre avec les vents de l'hémisphère boréal.

L'influence des vents polaires du S. au S. O. sur les ouragans des basses latitudes est parfois assez sensible ; mais elle augmente à mesure que la latitude s'élève, et dans le plus grand nombre de cas, ces vents sont une des causes principales des phénomènes qui se manifestent aux environs du tropique du Capricorne.

Dans le sud du parallèle de 18 à 20° S., les ouragans sont assez fréquemment déterminés par la lutte qui s'établit entre les vents polaires du S. au S. E. et ceux du S. au S. O., et les vents de l'hémisphère boréal du N. E. au N., auxquels se réunissent, dans quelques parties de mer, les vents du N. au N. O., lorsque, soufflant simultanément, ils convergent vers le même point.

Les vents alisés du S. E. qui paraissent régner assez souvent au-dessus des vents variables de la zone torride du N. au N. O., occasionnent sinon des ouragans,

(1) *Exposition du système des vents*, page 18.

du moins des orages violents, lorsque, prenant de l'intensité, ils descendent à la surface. Les vents du S. E. de l'hémisphère austral qui, quelquefois, soufflent au-dessus de ceux du S. au S. O., peuvent produire le même effet lorsqu'ils se rapprochent du sol. Parfois les vents du N. E. et de S. E. règnent en même temps au dessus des vents variables de la zone torride; s'ils se trouvent à la même hauteur, ils entrent en lutte, et leur intensité augmentant, ils descendent simultanément à la surface, où ils déterminent des ouragans d'une grande violence.

du moins des orages violents, lorsque, prenant de l'intensité, ils descendent à la surface. Les vents du N. E. de l'hémisphère boréal qui, quelquefois, soufflent au-dessus de ceux du N. au N. O. peuvent, produire le même effet, lorsqu'ils se rapprochent du sol. Parfois les vents du S. E. et du N. E. règnent en même temps au dessus des vents variables de la zone torride; s'ils se trouvent à la même hauteur, ils ils entrent en lutte, et leur intensité augmentant, ils descendent simultanément à la surface, où ils déterminent des ouragans d'une grande violence.

Vents qui déterminent les tempêtes dans les régions tempérées et dans les régions glaciales (1).

La rencontre des vents polaires du N. au N. E. et du N. au N. O. avec les vents tropicaux du S. au S. E. ou du S. au S. O. cause peu d'agitation dans l'état de l'atmosphère, lorsque ces derniers ne sont que les contre-courants des alisés du N. E.; mais si, comme cela arrive assez souvent, surtout en hiver, les vents de l'hémisphère austral qui règnent fréquemment dans les hautes régions descendent à la surface et se réunissent à ces contre-courants, alors la lutte peut déterminer une tempête plus ou moins violente.

Quelquefois les vents polaires du N. au N. E. et du N. au N. O. convergent vers le même point que les vents tropicaux du S. au S. E. et du S. au S. O. réunis aux vents de l'hémisphère austral qui descendent des régions élevées; dans ce cas, la tempête peut atteindre la violence de certains ouragans.

La rencontre des vents polaires du S. au S. E. ou du S. au S. O. avec les vents tropicaux du N. au N. E. ou du N. au N. O. cause peu d'agitation dans l'état de l'atmosphère, lorsque ces derniers ne sont que les contre-courants des alisés du S. E.; mais si, comme cela arrive assez souvent, surtout en hiver, les vents de l'hémisphère boréal qui règnent fréquemment dans les hautes régions descendent à la surface et se réunissent à ces contre-courants, alors la lutte peut déterminer une tempête plus ou moins violente.

Quelquefois les vents polaires du S. au S. E. et du S. au S. O. convergent vers le même point que les vents tropicaux du N. au N. E. et du N. au N. O., réunis aux vents de l'hémisphère boréal qui descendent des régions élevées; dans ce cas, la tempête peut atteindre la violence de certains ouragans.

---

(1) *Exposition du système des vents*, 2e édition, page 31.

Des observations qui seraient faites avec discernement dans les lieux où les ouragans prennent naissance, au moment où ils commencent, pourraient faire découvrir quels sont ceux des courants d'air dont je viens de parler qui les déterminent; mais lorsque ces phénomènes durent déjà depuis quelque temps, l'équilibre de l'air est entièrement troublé jusqu'à une distance plus ou moins considérable de leur foyer; alors il devient impossible de saisir la moindre relation entre les vents de diverses directions qui soufflent sur tous les points du parcours de ces ouragans.

Saisons pendant lesquelles les ouragans et les tempêtes se manifestent dans chaque hémisphère.

Depuis le mois d'avril jusqu'au mois de novembre, les vents de l'hémisphère austral du S. au S.E. et à l'E. S. E. et du S. au S. O. dominent à la surface, dans une partie de la zone torride située au nord de l'équateur. Parfois même ils parviennent jusqu'au parallèle de 30°. C'est l'époque à laquelle les ouragans se manifestent dans l'hémisphère boréal.

Entre les mois de novembre et de mai, les vents de l'hémisphère austral du S. E. au S. O. ne soufflent pas à la surface, dans la zone torride; mais ils règnent fréquemment au-dessus des alisés du N. E., et ils ne se rapprochent du sol qu'en dehors de la limite extérieure de ces derniers. C'est principalement durant cette période que ces vents du S. E. au S. O. se réunissent aux contre-courants des alisés du N. E., ou vents tropicaux, et qu'ils déterminent des tempêtes plus ou moins violentes dans les régions tempérées et dans les régions glaciales.

Depuis le mois de novembre jusqu'au mois d'avril, les vents de l'hémisphère boréal du N. au N. E. et à l'E. N. E. et du N. au N. O. dominent à la surface, dans une partie de la zone torride située au sud de l'équateur; parfois même ils y dépassent le tropique du Capricorne; c'est l'époque à laquelle les ouragans se manifestent dans l'hémisphère austral.

Entre les mois de mai et de novembre, les vents de l'hémisphère boréal du N. E. au N. O. ne soufflent pas à la surface dans la zone torride; mais ils règnent fréquemment au-dessus des alisés du S. E., et ils ne se rapprochent du sol qu'en dehors de la limite extérieure de ces derniers. C'est principalement durant cette période que ces vents du N. E. au N. O. se réunissent aux contre-courants des alisés du S. E., ou vents tropicaux, et qu'ils déterminent des tempêtes plus ou moins violentes dans les régions tempérées et dans les régions glaciales.

Intensité que doivent avoir les vents pour que leur rencontre détermine un ouragan ou une tempête.

Les ouragans et les tempêtes ne se produisent pas dans tous les lieux où les vents des deux hémisphères se rencontrent : pour déterminer ces sortes de phénomènes, il faut que l'intensité normale de chacun de ces vents atteigne, au même instant, certaines proportions, et cette circonstance ne se présente pas dans toutes les parties du globe.

D'ordinaire, l'intensité normale des vents ne dépasse pas certaines limites ; mais lorsque des obstacles quelconques les empêchent de suivre leur cours, ils acquièrent une force accidentelle souvent considérable.

Les tableaux suivants indiquent l'intensité relative des vents dans l'un comme dans l'autre cas.

Intensité normale.			*Intensité accidentelle.*		
0	indique	le calme.	7	indique	coup de vent.
1	»	souffle léger.	8	»	fort coup de vent.
2	»	faible brise.	9	»	coup de vent très-fort.
3	»	vent modéré.	10	»	tempête.
4	»	joli frais de vent.	11	»	ouragan ou tempête violente.
5	»	bon frais.			
6	»	grand frais.	12	»	ouragans des plus impétueux.

La rencontre de deux courants d'air ne peut déterminer un ouragan ou une tempête que dans le cas où leur force normale est représentée par les nos 4, 5 et 6 ; si elle est inférieure, la lutte de deux ou de plusieurs courants ne produit que des grains ou des orages plus ou moins caractérisés.

DES COURANTS D'AIR CIRCULAIRES (CYCLONES OU TOURBILLONS).

L'ouragan qui se fit ressentir à la Guadeloupe, le 26 juillet 1825, était sans aucun doute constitué par un courant d'air circulaire (cyclone ou tourbillon). Pendant presque

toute sa durée, le centre de ce courant d'air paraît avoir été à peu près sur la perpendiculaire des vents observés à la Basse-Terre; mais il était dans une direction diamétralement opposée à celle des vents perçus à la Pointe-à-Pitre, du moins à l'instant de son passage près de la Basse-Terre. Comme, dans un courant d'air circulaire, le centre doit se trouver à peu près sur la perpendiculaire des vents observés sur chacun de ses points, on peut en induire que ce courant circulaire a passé au-dessus de la Basse-Terre, mais qu'il ne s'est pas étendu jusqu'à la Pointe-à-Pitre, et que par conséquent il n'occupait pas un grand espace (1). C'est ce que paraissent d'ailleurs confirmer les observations faites entre ces deux villes et à Saint-Thomas (pages 21 à 23).

Les mêmes conclusions, en ce qui concerne les proportions des courants d'air circulaires, se déduisent de la plupart des relations publiées jusqu'à ce jour; car c'est ordinairement sur une étendue assez limitée que la direction des vents est perpendiculaire à la ligne passant par le centre du courant circulaire, tandis que, sur le plus grand nombre de points soumis à l'action d'un ouragan, les vents se dirigent à peu près vers le centre même; cette circonstance indique évidemment que le courant d'air circulaire ne s'étend pas alors jusqu'aux points où soufflent ces derniers vents.

Vents qui forment les courants d'air circulaires constituant les ouragans.

Il est reconnu que les courants d'air circulaires constituant les ouragans obéissent à un mouvement giratoire, qui, dans l'hémisphère boréal, est de droite à gauche, en passant par le nord, c'est-à-dire en sens inverse de la marche des aiguilles d'une montre. Pour qu'un tel effet puisse se produire, en admettant, comme c'est ma conviction, que le courant d'air circulaire soit formé, ainsi que dans les orages des Pyrénées, par un des courants d'air qui déterminent l'ouragan, il faut nécessairement que ce soient les vents

(1) La Pointe-à-Pitre est située à 19,5 milles dans le N. 41° E. de la Basse-Terre.

de l'hémisphère austral du S. E. au S. qui tournent sur eux-mêmes pour former le courant d'air circulaire, dans les ouragans dont le mouvement de translation se fait du côté de l'ouest. Quant à ceux dont le mouvement s'opère du côté de l'est, ce pourraient être ou les vents de l'hémisphère austral du S. au S. O., ou ceux de l'hémisphère boréal du N. au N. O., comme dans les orages des Pyrénées déterminés par la rencontre des vents du N. O. et du S. O. (1) (fig. 1).

Dans l'hémisphère austral, où le mouvement giratoire des courants d'air circulaires est de gauche à droite, en passant par le sud, c'est-à-dire suivant le même sens que la marche des aiguilles d'une montre, ce doivent être les vents de l'hémisphère boréal du N. E. au N. qui tournent sur eux-mêmes pour former le courant d'air circulaire, lorsque les ouragans se dirigent du côté de l'ouest; mais s'ils se dirigeaient du côté de l'est, ce pourraient être les vents de l'hémisphère boréal du N. au N. O., ou bien ceux de l'hémisphère austral du S. au S. O.

Les vents ne varient pas d'une manière régulière sur tous les points soumis à l'action d'un ouragan, soit en dedans, soit en dehors du courant d'air circulaire.

A la Basse-Terre et à la Pointe-à-Pitre, placés à la droite de la ligne de parcours du centre de l'ouragan ressenti le 26 juillet 1825, les vents ont varié d'une manière assez régulière du N. N. E. ou du N. E. à l'E. et au S. E.; à la Martinique, au contraire, située à gauche de cette ligne, les vents ont d'abord soufflé de l'O., ensuite du N. O., et enfin du S. (pages 21 et 22).

Pendant l'ouragan de la Martinique du 21 au 22 octobre 1817, les vents varièrent du N. au N. E., à l'E., au S. E.

(1) Il semblerait résulter de l'ensemble de mes observations et de mes études, que le vent qui tourne sur lui-même pour former le courant d'air circulaire est celui qui, soufflant au dessus des autres, est une des causes principales de l'ouragan, lorsque, augmentant d'intensité, il se rapproche du sol. Quelquefois les vents de N. O. soufflent au dessus de ceux du S. O.

et au S. O.; ils revinrent ensuite au S. E. (page 23). L'ordre de ces variations indique que la Martinique se trouvait à la droite de la ligne de parcours : la dernière variation n'est pas anormale; elle paraît indiquer que le courant d'air circulaire a passé sur l'île et qu'il l'a dépassée à l'instant où les vents sont revenus au S. E (fig. 3).

Au commencement de l'ouragan de la Barbade (11 août 1831), les vents soufflèrent avec violence entre le N. et le N. E.; après une heure de durée, ils passèrent soudainement au N. O. et points intermédiaires, en augmentant d'impétuosité; ensuite des rafales vinrent du S. O., de l'O. et du N. O. avec une violence redoublée... Les vents des points d'ouest soufflèrent de 3 à 5 h. du matin (pages 25, 26). Ces observations ont été faites à Bridgetown, situé à gauche de la ligne de parcours.

En même temps que le phénomène cessait dans cette dernière ville, il commençait à la pointe nord de Sainte-Lucie; là les vents ont d'abord soufflé de la partie du nord; ils ont ensuite varié régulièrement à l'E. et au S. E. L'ordre de ces variations indique que le centre de l'ouragan est passé à gauche de cette pointe.

Dans l'ouragan qui se fit ressentir du 20 au 21 septembre 1834, à la Martinique, à la Guadeloupe et à la Dominique, les vents soufflèrent pendant 6 heures entre l'O. et le O.N.O., dans la baie de Fort-Royal; ensuite ils varièrent à l'O. S. O., au S. O., au S. et au S. S. E. A la Pointe-à-Pitre, ils commencèrent à souffler entre le N. et le N. N. E.; ensuite ils tournèrent au N. E., à l'E. et au S. E. Ces variations en sens inverse indiquent que le centre de l'ouragan se trouvait entre la Martinique et la Guadeloupe; il paraît, en effet, qu'il est passé sur la Dominique; mais là les vents varièrent d'une manière très-irrégulière : d'abord du N. au S., ensuite du S. au N. O., et, après quelques instants de calme, ils soufflèrent de toutes directions avec plus de violence (pages 28 à 31).

Dans les quatre ouragans dont il vient d'être fait mention, les vents ont varié d'une manière régulière sur la droite de la ligne du parcours du centre; mais ils ont été plus ou moins irréguliers sur la gauche de cette ligne.

Dans celui de la Barbade, et principalement dans celui de la Dominique, où les observations ont dû être faites à très-petite distance du centre, les vents ont varié beaucoup plus irrégulièrement que dans les deux autres. De ce qui vient d'être dit et de faits observés dans plusieurs autres ouragans et dans les orages des Pyrénées, on peut conclure que les vents ne varient pas d'une manière uniforme sur les divers points soumis à l'influence du courant d'air circulaire (cyclone ou tourbillon) qui constitue un ouragan; qu'il n'y a de l'uniformité que dans les parties éloignées du centre, tandis qu'au contraire dans celles qui en sont plus voisines il règne souvent une confusion complète. On peut encore conclure, même avec plus de certitude, que dans ceux de ces phénomènes qui, aux Antilles, se dirigent entre l'O. et le N. O., les vents varient toujours, suivant les mêmes règles, sur la droite de la ligne de parcours du centre, soit en dedans, soit en dehors du courant d'air circulaire; mais qu'à gauche de cette même ligne leurs variations ne sont pas soumises à des règles bien fixes.

Dans la mer de l'Inde, au sud de l'équateur, où les ouragans se dirigent entre l'ouest et le sud, les vents varient uniformément sur la gauche de la ligne du parcours du centre des ouragans, tandis que sur la droite leurs variations sont ordinairement irrégulières (pages 70 à 72).

Dans les ouragans il se forme en dedans comme en dehors du courant d'air circulaire des tourbillons plus ou moins nombreux, occupant chacun très-peu d'étendue.

Lors du coup de vent essuyé du 16 au 17 octobre 1817 par une division française (page 18), un des bâtiments qui en faisait partie disparut, un second perdit tous ses mâts, tandis que les autres n'éprouvèrent que peu ou point d'avaries.

Durant l'ouragan du 21 au 22 octobre 1817 (p. 23, 24), les mâts de deux bâtiments furent arrachés de leur emplanture par des tourbillons, d'autres bâtiments peu éloignés de l'un d'eux souffrirent très-peu.

Le 26 juillet 1825, un bâtiment américain, mouillé sur

la rade de Basse-Terre, fit pour ainsi dire naufrage dans les airs, ayant été enlevé par un tourbillon (page 22).

Dans l'ouragan de la Barbade (11 août 1831), des tuiles et des fragments de constructions furent transportés dans les régions élevées, pour retomber ensuite au lieu même d'où ils avaient été enlevés; quelques maisons furent littéralement rasées, tandis qu'à peine à un mille de distance on ne s'aperçut pas que le temps fût plus violemment agité que de coutume (pages 25, 26).

A la Havane (5 octobre 1844), plusieurs bâtiments périrent, tandis que quelques autres n'éprouvèrent que peu d'avaries quoique mouillés près des premiers; çà et là des maisons furent renversées, mais d'autres voisines de celles-ci ne souffrirent aucun dommage; un arbre fut enlevé de la cour d'un couvent et transporté dans la rue, en passant par dessus un mur assez élevé (page 46).

A l'île Maurice, le 23 février 1824, le vent fit tourner sur sa base un édifice en pierre, et la relation de l'ouragan qui sévit ce jour-là à Port-Louis mentionne « que, dans la plus « grande partie des ouragans qui ont passé sur cette île, « il a été observé que des maisons tombant de vétusté, « étroites et élevées, n'étaient pas même ébranlées, lorsqu'à « peu de distance un édifice neuf était renversé ou mis en « pièces (1). »

Tous les faits qui viennent d'être rapportés ne peuvent avoir été causés que par l'action de tourbillons ou trombes occupant chacun très-peu d'étendue, et dont le centre ne devait pas être éloigné du point où ces effets se sont produits (2). Au surplus, il a été observé que, dans tous les ouragans, chaque partie de l'air paraît avoir de la tendance à s'élever vers les hautes régions, souvent en tourbillonnant; à terre, ces circonstances sont indiquées de plusieurs ma-

---

(1) An attemps to develop the Law of Storms, 3e édition. Colonel Reid, pages 162 et 163. Dans cet ouragan les vents firent le tour du compas.

(2) A la fin de juin 1857, on a pu remarquer sur les champs qui bordent le chemin de fer d'Orléans à Paris, que de petits tourbillons avaient complétement dévasté quelques portions de terrain, tandis que d'autres parties beaucoup plus étendues paraissaient n'avoir pas même été soumises à l'action de vents un peu forts.

nières, entre autres par les branches d'arbres qui ne s'inclinent pas dans la direction du vent : elles tournoient : et tendent à s'élever dans le sens de la verticale : il en est de même des penons à bord des bâtiments, dont les voiles paraissent alors gonflées par un vent ascendant. Ces effets se manifestent même en dehors du courant d'air circulaire, mais ils deviennent d'autant moins sensibles qu'on est plus éloigné du centre de l'ouragan.

Figures reproduisant approximativement la forme de quelques orages et de quelques ouragans.

La forme d'un ouragan est rarement régulière ; elle varie d'ailleurs selon que les directions des vents qui le déterminent sont plus ou moins inclinées l'une par rapport à l'autre, et selon que la différence entre l'intensité de ces vents est plus ou moins grande. Par ces raisons, toutes les figures que l'on pourrait construire ne représenteront qu'imparfaitement l'ensemble d'un ouragan, et je ne donne celles que j'ai dressées que comme approximation.

La figure 1 représente l'ensemble d'un orage des Pyrénées, déterminé par des vents dont les directions sont mutuellement perpendiculaires.

La figure 2 exprime l'ensemble d'un orage produit dans ces mêmes montagnes par des vents de directions diamétralement opposées (1).

La figure 3 représente approximativement un ouragan de la mer des Antilles, causé par les vents alisés du N. E. et les vents de S. E. de l'hémisphère austral de même inten-

---

(1) Les rayons des courants d'air circulaires, dans les orages, sont comparativement beaucoup plus petits que dans les ouragans, et si les figures n'indiquent aucune différence entre les rayons, c'est parce qu'elles ne sont pas construites sur une échelle uniforme.

sité, et dont les directions sont perpendiculaires l'une à l'autre. Toutes les observations faites sur un ouragan de cette espèce ne se rattachent pas à cette figure ; mais le nombre de celles qui s'y rapporteraient serait d'autant plus grand que le courant d'air circulaire y occuperait moins d'étendue.

Les changements de direction et d'intensité des vents de S. E. sont moins exactement indiqués que ceux des alisés du N. E., parce que ces derniers soufflant ordinairement sur une grande étendue à la surface de la mer des Antilles, longtemps avant que des indices annoncent l'ouragan, il a été souvent facile d'observer ces changements; mais il n'en est pas de même pour les vents de S. E. de l'hémisphère austral : dans le plus grand nombre de cas, en effet, ils ne descendent des couches supérieures à la surface que momentanément et peu de temps avant que le phénomène ne commence, et d'ailleurs ils ne règnent que sur une étendue limitée.

La figure 4 reproduit d'une manière approchée l'ensemble d'un ouragan de la mer de l'Inde au sud de l'équateur, lorsqu'il est déterminé par les alisés du S. E. et les vents de N. E. de l'hémisphère boréal, dont les directions sont perpendiculaires l'une à l'autre et dont les intensités sont égales. Cette figure indique plus exactement les variations en direction et en intensité des alisés du S. E., que celles des vents de N. E. de l'hémisphère boréal, parce que ces derniers ne descendent ordinairement des hautes régions à la surface que pendant quelque temps; et comme ils ne soufflent que sur un espace peu considérable, il a été plus difficile d'observer ces variations que celles des alisés du S. E., régnant déjà sur une grande partie de mer lorsque l'ouragan commence.

La figure 5, dressée d'après les observations simultanées faites dans le golfe du Mexique à bord du *Trent*, près de la Jamaïque, du côté des Caymans, à bord du *Norman* et du *Gossypium*, et d'après celles qui ont été faites à la Havane et à Matanzes (1), reproduit assez exactement la forme

(1) Voir le tableau n° 2.

de l'ouragan de Cuba dans sa première phase, alors qu'il était causé par les vents du N. au N. O. et ceux du S. au S. E., dont les directions sont diamétralement opposées; mais la figure 7, dans laquelle on n'a pas indiqué de courant d'air circulaire, paraît mieux représenter cette forme (1).

La figure 6 reproduit l'ensemble d'un ouragan de la mer de l'Inde au sud de l'équateur, lorsque, ce phénomène étant déterminé par les vents du S. au S. O. et ceux du N. au N. E., il se forme un courant d'air circulaire. La figure 8 représente un ouragan produit par les mêmes vents, lorsqu'il n'existe pas de courant circulaire.

Remarques sur la différence qui doit exister dans les figures représentant les ouragans.

Les figures qui reproduisent l'ensemble d'un ouragan causé par deux courants d'air de directions diamétralement opposées et de même intensité, diffèrent essentiellement de celles qui représentent un ouragan déterminé par deux courants d'air dont les directions sont perpendiculaires l'une à l'autre et dont les intensités sont égales. Pour chacun des cas où les courants d'air auraient une inclinaison intermédiaire entre 90° et 180°, il faudrait construire une figure particulière. Or, si les figures doivent être très-nombreuses pour les cas les plus simples, c'est-à-dire lorsque l'ouragan n'est produit que par deux courants d'air de même force, à plus forte raison devient-il impossible qu'une seule et même figure puisse s'appliquer aux cas plus compliqués où les intensités des vents sont inégales, et à ceux où le phénomène est déterminé par plus de deux

(2) Le navire *le Gossypium* n'était pas dans le courant d'air circulaire, le 2 et le 3 octobre au matin, lorsqu'il ressentait des vents violents du N. O.; car s'il eût été dans ce courant, le centre de l'ouragan se fût trouvé dans le N. E., c'est-à-dire du côté de Cuba; or, les observations faites sur cette île démontrent que cela n'avait pas lieu. Ce bâtiment ne pourrait avoir été soumis à l'action du courant d'air circulaire que du moment où les vents ont soufflé du S. E.; le centre de l'ouragan pouvait en effet rester dans le S. O.; mais, dans mon opinion, basée sur l'ensemble des observations, le courant d'air circulaire ne se serait formé que le 4 octobre, peu de temps avant que les vents aient tourné à l'E. et au N. E., et alors que l'ouragan se transportait avec rapidité vers le N. E. (Consulter le tableau n° 2.)

courants d'air, comme cela a lieu quelquefois dans le golfe du Mexique, dans le canal de Bahama, sur les côtes des Etats-Unis, dans la mer de Chine, dans le golfe du Bengale et dans le canal de Mozambique, etc., etc. Au surplus, la figure 9 qui reproduit l'ouragan de Cuba au commencement de sa deuxième phase, lorsqu'il était déterminé par des vents de plusieurs directions, montre, malgré son imperfection, la variété de formes que ces phénomènes peuvent prendre.

J'ai construit cette figure d'après les observations indiquées dans les tableaux 2 et 4, à l'instant où l'ouragan était déterminé par les vents polaires du N. au N. E. et du N. au N. O., et ceux de l'hémisphère austral du S. E. au S. et du S. au S. O. La forme de cet ouragan s'est sans doute modifiée plus tard, parce que les directions des vents ont dû varier à mesure que le phénomène s'éloignait de l'équateur.

On a supposé, dans la construction de la figure 9, que c'étaient les vents du S. 40° O. qui, tournant sur eux-mêmes, formaient le courant d'air circulaire. La figure 10 reproduit l'ensemble de ce même ouragan, dans la supposition que ce seraient les vents du N. 1/4 N. O. qui auraient formé ce courant.

Figures reproduisant indistinctement la forme de tous les ouragans des deux hémisphères, d'après les auteurs qui ont traité la question de ces phénomènes.

La figure 11 reproduit indistinctement, d'après les auteurs qui ont traité la question des ouragans, la forme de tous ceux qui se manifestent dans l'hémisphère boréal, et la figure 12, la forme de ceux qui se produisent dans l'hémisphère austral.

Comparaison de ces deux dernières figures avec les précédentes : elles font également reconnaître, lorsque l'ouragan est en mouvement, le sens dans lequel les vents paraissent tourner pour un point fixe.

Il existe sans doute une différence sensible entre les figures construites par les auteurs qui m'ont précédé et celles que j'ai dressées moi-même pour représenter les ouragans ; mais les unes aussi bien que les autres peuvent servir à faire reconnaître, lorsque l'ouragan est en mouvement, le sens dans lequel les vents paraissent tourner pour un point fixe. Car dans les deux hémisphères, et quelle que soit la direction suivie par le phénomène, pour un observateur placé à la droite de la ligne de parcours, les vents paraissent toujours varier de gauche à droite, c'est-à-dire dans le même sens que la marche des aiguilles d'une montre ; et s'il est placé à gauche de cette ligne, les vents lui paraissent varier de droite à gauche, c'est-à-dire en sens inverse de la marche des aiguilles d'une montre. Or, si l'on place toutes ces figures sur un point fixe et qu'on les fasse mouvoir parallèlement à la ligne de parcours du centre, ces variations seront également indiquées par les unes et par les autres.

Les courants d'air qui se rencontrent ne causent une perturbation considérable dans l'atmosphère qu'autant qu'ils ont pris leur origine à une grande distance du point où ils entrent en lutte.

Dans les golfes de Honduras et du Mexique, et près de la limite nord des alisés du N. E., les vents tropicaux du S. O. sont quelquefois assez forts pendant notre hiver, cependant leur rencontre avec les vents polaires du N. au N. E. ou du N. au N. O., qui dans cette saison sont généralement très-intenses, ne produit aucune agitation extraordinaire dans l'état de l'atmosphère : mais à mesure que le point vers lequel les vents tropicaux et les vents polaires convergent s'éloigne de la zone torride, cette agitation devient de plus en plus considérable, et, en deçà du parallèle de 35°,

la lutte qui s'établit entre ces vents peut déterminer des coups de vent et même des tempêtes quelquefois très-violentes.

Pendant l'été, des vent du S. S. E. au S. O. se rencontrent fréquemment avec les vents polaires sans causer la plus légère agitation atmosphérique; parfois, au contraire, la rencontre de ces vents détermine des ouragans plus ou moins violents. Pourquoi des effets si différents sont-ils produits par des causes qui paraissent être les mêmes? Cette anomalie provient de ce que les vents du S. S. E. au S. O. n'ont pas toujours la même origine. Ainsi, dans le premier cas, ils ne sont autres que les vents tropicaux prenant naissance à la limite nord des alisés du N. E., c'est-à-dire à une petite distance du point de leur rencontre avec les vents polaires; dans le deuxième cas, ils sont les vents variables de la zone torride qui règnent depuis l'équateur jusqu'à ce même point.

De ces faits et d'autres analogues, que j'ai observés dans les diverses parties du globe, j'ai cru pouvoir tirer cette induction : que la rencontre de deux courants d'air, quelque grande que soit leur vitesse, ne produit une agitation considérable dans l'état de l'atmosphère qu'autant que le point où ils se mettent en lutte est très-éloigné du lieu où ces courants d'air ont pris naissance.

Il faut, cependant, pour produire ces perturbations, que les vents conservent une partie de leur vitesse primitive : ainsi, ceux de l'hémisphère austral qui parviennent dans l'hémisphère boréal en continuant leur cours à la surface, depuis l'équateur, ralentissent leur marche après avoir dépassé le parallèle d'environ 30° N.; et au nord de ce parallèle, leur influence paraît cesser ou diminuer considérablement; mais lorsque les vents de l'hémisphère austral ont soufflé dans les régions élevées avant d'atteindre le sol, ils conservent plus longtemps leur vitesse normale, et alors leur action peut, dans plusieurs circonstances, se faire ressentir sur toute l'étendue de la zone tempérée; mais, au delà, leur vitesse diminue graduellement à mesure qu'ils se rapprochent du pôle, près duquel leur influence étant presque nulle, les perturbations sont peu considérables.

Les perturbations causées dans l'état de l'atmosphère par la rencontre de deux courants d'air prennent les proportions d'un ouragan ou d'une tempête, selon que leur température est plus ou moins élevée.

Les ouragans ne se manifestent, en général, que dans les régions où la température est très-élevée (1). Ces régions sont d'ordinaire, dans l'hémisphère boréal, celles où peuvent parvenir les vents de l'hémisphère austral du S. E. au S. O., qui sont toujours plus ou moins chauds; et, dans l'hémisphère austral, ce sont les régions où parviennent les vents chauds de l'hémisphère boréal du N. E. au N. O. Les tempêtes se produisent ordinairement là où la température est peu élevée ou moins chaude. Du reste, il semble que l'on pourrait établir, comme règle générale, que la rencontre de courants d'air chauds détermine les ouragans; celle des courants froids ou tempérés, les tempêtes; et que la lutte entre des courants d'air chauds et des courants froids ou tempérés produit des tempêtes accompagnées de quelques-unes des circonstances atmosphériques observées dans les ouragans.

Observations sur la direction de la ligne de parcours et sur la vitesse de translation des ouragans.

La direction de la ligne de parcours, ainsi que la vitesse de translation d'un ouragan, paraît dépendre de l'inclinaison que les vents, qui le déterminent, ont les uns par rapport aux autres, et de la différence entre leur intensité; mais, jusqu'à présent, les études ne sont pas assez complètes pour permettre d'assigner la part d'influence que ces

---

(1) Pouillet, *Physique expérimentale*, 3e édition, page 557 :
« *Des Ouragans.* Dans la zone torride et dans tous les climats à haute tem-
« pérature, les ouragans sont fréquents et se déploient avec une violence pro-
« digieuse; dans nos climats tempérés, ils sont à la fois plus rares et moins
« violents, et dans les régions polaires, les grandes secousses atmosphériques se
« réduisent, à ce qu'il paraît, à des tempêtes ou seulement à des vents forts. »

causes exercent dans chacun des cas où ces phénomènes se produisent. En effet, il se rencontre des circonstances où l'ouragan se transporte dans la même direction que la résultante des vents, et où la vitesse de translation est en rapport avec la différence entre leur intensité; mais, quelquefois, il paraît suivre la même direction que celle d'un des courants d'air, et alors sa vitesse est parfois égale à celle de ce courant.

Le premier effet se produit lorsque les vents soufflent déjà à la surface avant que l'ouragan n'éclate, et le deuxième lorsqu'un des courants d'air placé d'abord dans les couches supérieures cause l'ouragan en se rapprochant du sol. C'est dans la direction de ce courant que le phénomène paraît se transporter; mais alors il ne se fait ordinairement ressentir, du moins avec impétuosité, que de distance en distance; parfois même plusieurs ouragans peuvent éclater simultanément sur divers points plus ou moins éloignés les uns des autres.

Dans la mer des Antilles, depuis le méridien de 55° jusqu'à celui de 70° O., les ouragans se dirigent entre l'O. et le N. O.; mais, après avoir dépassé le parallèle de 20° N., leur direction incline de plus en plus vers le nord, à mesure qu'ils s'éloignent de l'équateur; de manière qu'elle est à peu près N. O. entre le parallèle de 20° et celui d'environ 25°; elle est nord sur celui de 30°; mais en deçà de ce parallèle, les ouragans se dirigent pour le plus grand nombre entre le N. et l'E., de manière que la ligne de leur parcours général forme une courbe parabolique dont le sommet est du côté de l'ouest et dont les branches s'étendent du côté de l'est.

La vitesse de translation varie ordinairement de 10 à 16 milles à l'heure.

Entre le continent d'Amérique et les îles de Porto-Rico et de Cuba, de même que dans le golfe du Mexique et dans le canal de Bahama, la marche des ouragans n'est pas aussi régulière que dans l'est des îles. Dans l'une comme dans l'autre partie de mer, ils se transportent entre l'O. et le N. O. lorsqu'ils y sont déterminés par les alisés du N. E. et les vents de S. E. de l'hémisphère austral; mais dans l'ouest de Porto-Rico, de Cuba, dans le golfe du Mexique

et dans le canal de Bahama, ce sont les vents du S. S. E. au S. O. qui en sont quelquefois la cause principale. Alors leur direction varie entre le N. O. et le N. E., et leur vitesse de translation est ordinairement de dix à seize milles à l'heure ; parfois elle n'est que de deux milles (1).

Les ouragans des côtes des États-Unis, dont les vents du S. au S. O. et ceux du N. au N. O. sont souvent les causes principales, se dirigent à peu près vers le N. E.; leur vitesse de translation est très-variable : elle est assez ordinairement d'environ seize milles à l'heure, mais quelquefois elle est plus rapide, et dans l'ouragan de Cuba (octobre 1844), elle a été, d'après Redfield, de 43 milles 1/2, c'est-à-dire égale à celle d'un vent soufflant grand frais.

Dans la mer de Chine, la plupart des ouragans se dirigent entre l'O. et le N. O., quelques-uns seulement entre l'O. et le S. ; cette dernière circonstance a lieu aux environs de l'équinoxe, époque à laquelle les vents de l'hémisphère boréal commencent à devenir plus forts que ceux de l'hémisphère austral. D'après le colonel Reid, des effets analogues se produiraient dans la mer des Antilles, au mois d'octobre (2).

Depuis le méridien de 90° E. jusqu'à celui de l'île Maurice entre l'équateur et le parallèle de 18° S., les ouragans se dirigent ordinairement entre l'O. et le S. O. ; mais après avoir dépassé ce parallèle, leur direction incline vers le sud, à mesure qu'ils avancent, de telle sorte qu'elle est à peu près S. O. sur le parallèle de 21° S. ; S. S. O. sur celui de 25° et S. 1/4 S.O. sur les parallèles plus élevés. Entre les limites indiquées, il paraît que les ouragans ne se dirigent jamais à l'est du sud ; parce que les vents variables de la zone torride du N. au N. O. qui pourraient leur imprimer cette direction n'y parviennent pas (3).

La vitesse de translation est assez rapide dans les basses

(1) Il est probable qu'alors l'ouragan est déterminé par des vents de directions diamétralement opposées.

(2) Voir la carte indiquant la direction ouragans de la mer des Antilles et des côtes des Etats-Unis.

(3) Voir la carte indiquant la direction des ouragans de la mer des Indes.

latitudes; mais elle se ralentit graduellement, à mesure que l'ouragan avance vers les latitudes plus élevées, où souvent elle devient presque nulle.

Entre Maurice et Madagascar et dans le canal de Mozambique, les ouragans se dirigent entre l'O. et le S. O., lorsqu'ils y sont déterminés par les alisés du S. E. et les vents de N. E. de l'hémisphère boréal; mais comme les vents variables de la zone torride régnant de temps en temps dans ces parties de mer exercent plus ou moins d'influence sur ces phénomènes, il s'ensuit que leur marche y est très-irrégulière.

Le mouvement de translation d'un ouragan ne s'opère pas toujours sur une ligne droite, ni même sur une ligne courbe régulière, principalement près de terre; souvent il se détourne, en même temps que sa vitesse se ralentit; mais ensuite il reprend sa première direction, et sa vitesse devient plus rapide.

Les directions suivies par un certain nombre d'ouragans dans les diverses parties du globe, et qui sont indiquées sur les cartes, ont été établies par Redfield, Reid, Thom, Piddington et Lefebvre. Ces directions, à quelques exceptions près, ne peuvent être considérées que comme approximatives, à cause de l'incertitude et de l'insuffisance des observations dont ces auteurs se sont servis pour les déterminer, et parce que les méthodes qu'ils ont employées, basées pour la plupart sur la supposition que les observateurs sont toujours placés sur des points soumis à l'action du courant d'air circulaire (cyclone ou tourbillon), ont pu souvent les induire en erreur.

REMARQUES

SUR L'INTENSITÉ DES VENTS DANS LES OURAGANS.

Les vents qui déterminent les ouragans constitués par un courant d'air circulaire, conservent leur intensité normale jusqu'à une distance plus ou moins considérable du centre;

mais ensuite ils augmentent progressivement de force jusqu'à ce qu'ils aient atteint ce courant dans lequel ils soufflent avec la plus grande impétuosité. Cependant il arrive quelquefois qu'un calme momentané leur succède ; mais bientôt s'élèvent des vents d'une autre direction aussi impétueux que les premiers. Ces effets se produisent dans quelques-unes des parties soumises à l'action du courant d'air circulaire : ainsi, ils ont lieu près du centre de ce courant, et à gauche de la ligne de parcours dans les ouragans des Antilles, représentés par la figure 3, et à droite de cette ligne dans ceux de la mer de l'Inde, au sud de l'équateur, lorsque leur forme est représentée par la figure 4.

Dans les ouragans qui ne sont pas constitués par des courants d'air circulaires, les vents augmentent aussi progressivement d'intensité jusqu'aux environs du centre ; là ils deviennent très-violents, et souvent, après un intervalle de calme, ils changent de direction, en reprenant leur première violence.

La force des vents n'est pas égale sur tous les points situés à la même distance du centre d'un ouragan : les plus violents sont, dans le courant d'air circulaire, ceux dont la direction est la même que celle de la ligne de parcours : en dehors du courant, ce sont les vents qui déterminent le phénomène, et, parmi ceux-ci, les vents dont la direction se rapproche le plus de celle de la ligne de parcours. Ainsi, dans les parties de la zone torride où les ouragans se dirigent entre l'O. et le N. O., ou entre l'O. et le S. O., suivant l'hémisphère, les vents du N. N. E. à l'E., au S. E. et au S. S. E., qui en sont la cause principale, ont toujours plus de violence que les vents du N. à l'O. et de l'O. au S., dont l'influence n'est ordinairement que secondaire.

OBSERVATIONS SUR LE MOUVEMENT DE TRANSLATION DES TEMPÊTES, DANS LES RÉGIONS TEMPÉRÉES ET DANS LES RÉGIONS GLACIALES.

Les tempêtes des régions tempérées et des régions glaciales paraissent soumises à peu près aux mêmes lois que

les ouragans, en ce qui concerne leur mouvement de translation : ainsi, quelquefois, elles se transportent dans la même direction que la résultante des courants d'air qui les déterminent, et souvent elles prennent celle d'un de ces courants d'air ; alors elles peuvent ne se faire ressentir que de distance en distance, et parfois même plusieurs tempêtes peuvent sévir simultanément sur des points plus ou moins éloignés les uns des autres. Mais le foyer d'une tempête oscille souvent pendant plusieurs jours de suite, en se rapprochant tantôt du pôle, tantôt de l'équateur; ce qui est très-rare pour les ouragans (1).

VARIATIONS DU BAROMÈTRE DANS LES OURAGANS ET LES TEMPÊTES.

Le baromètre atteint ordinairement son maximum de hauteur avec les vents polaires du N. E au N. O., ou du S. E. au S. O., suivant l'hémisphère; il est toujours moins élevé avec les vents de la partie du sud dans l'hémisphère boréal, et avec ceux de la partie du nord dans l'hémisphère austral.

Lorsque les vents des deux hémisphères convergent vers un même point, et que leur intensité est suffisante pour que leur rencontre produise un ouragan ou une tempête, le baromètre conserve la hauteur afférente, dans les circonstances ordinaires, à chacun de ces vents, jusqu'à une certaine distance du foyer de l'ouragan ou de la tempête; mais, ensuite, il baisse graduellement, et il atteint son minimum près du centre du phénomène.

A égale distance de ce centre, la dépression du baromètre est ordinairement moins grande avec les vents du N. E. au N. O., qu'avec ceux du S. E. au S. O. dans l'hémisphère boréal, et dans l'hémisphère austral, au contraire, la dépression est moindre lorsque les vents soufflent entre

---

(1) Le mauvais temps qui a régné à l'île Maurice, les 5, 6, 7 et 8 mars 1836 (page 73), me semble n'avoir atteint que les proportions d'une tempête et non celles d'un ouragan.

le S. E. et le S. O., que quand ils règnent entre le N. E. et le N. O.

Les oscillations fréquentes du baromètre, avant le commencement de l'ouragan ou de la tempête, et même pendant leur durée, paraissent être produites par l'action des vents de l'un et de l'autre hémisphère qui se rapprochent ou s'éloignent alternativement du point où l'observateur se trouve placé.

DES INDICES PRÉCURSEURS DES OURAGANS.

Les indices précurseurs des ouragans diffèrent ordinairement, suivant la direction des vents qui les déterminent et suivant la configuration des terres voisines des parages dans lesquels ils se manifestent; dans un même lieu, l'approche de ces phénomènes n'est pas toujours indiquée par des signes identiques. Pour pouvoir apprécier avec un peu d'exactitude ces divers indices, il faudrait avoir fait de nombreuses observations dans chacun de ces parages; toutefois, le baromètre est, dans toutes les parties du globe, un excellent indicateur de l'approche d'un ouragan; ses oscillations et une dépression considérable du mercure annoncent toujours une grande perturbation dans l'état de l'atmosphère; les diverses variations du temps et du vent annoncent aussi, quelquefois même avant le baromètre, la formation ou l'existence d'un ouragan.

Les indices varient selon la position de l'observateur, par rapport au centre de l'ouragan et à la ligne de parcours. A droite, les signes diffèrent essentiellement de ceux qui apparaissent à gauche, et souvent même ils ne sont pas semblables dans toutes les parties situées du même côté de cette ligne; ainsi

Hémisphère boréal.	*Hémisphère austral.*
Aux Antilles, dans la saison des ouragans, les vents alisés, soufflant alors de l'E. N. E. sont modérés et accompagnés de beau temps, le baromètre se maintient	Dans la mer de l'Inde, au sud de l'équateur, à l'époque des ouragans, les alisés soufflant alors de l'E. S. E. sont modérés et accompagnés de beau temps, le ba-

à peu près à $0^m,761$. Lorsque ces vents prennent de l'intensité, ils varient au N. E. et au N. N. E. Dans les circonstances ordinaires, le baromètre monte, la température décroît, et le temps s'embellit encore. Les alisés mollissant, ils varient, au contraire, à l'E., et quelquefois à l'E. S. E.; alors la température s'élève, le baromètre descend à peu près à $0^m,758$; cependant l'apparence du temps ne change pas d'une manière sensible; mais s'il arrive, lorsque les alisés varient au N. E. et au N. N. E., en augmentant de force, que le temps se gâte, que la température s'élève au lieu de décroître, et que le baromètre baisse au-dessous de $0^m,756$, ce sont des indices ou qu'il se forme un ouragan, ou qu'il en existe déjà un, dont le foyer se rapproche; mais quelquefois le météore éclate dans toute sa violence, à l'instant même où les vents commencent à varier et sans qu'aucune circonstance atmosphérique l'ait annoncé.

Si, lorsque les alisés varient à l'E. et à l'E. S. E. en fraîchissant, le temps devient mauvais, et si le baromètre baisse au-dessous de $0^m,754$, il y a quelque probabilité qu'il existe un ouragan du côté de l'ouest, et qu'il s'éloigne.

Les effets dont je viens de parler se produisent à droite de la ligne de parcours des ouragans, déterminés par les vents alisés du N. E. et les vents de S. E. de l'hémisphère austral, et même par les vents du N. E. au N. N. E. et ceux du S. E. au S. S. E.

Assez souvent les vents de l'hémisphère austral de l'E. S. E. au S. S. E. parviennent dans la mer des Antilles en continuant leur cours à la surface; ils sont généralement modérés et accompagnés de beau temps. Si ces

romètre se maintient à peu près à $0^m,761$. Lorsque ces vents prennent de l'intensité, ils varient au S. E. et au S. S. E. Dans les circonstances ordinaires, le baromètre monte, la température décroît et le temps s'embellit encore : les alisés mollissant, ils varient, au contraire, à l'E. et quelquefois à l'E. N. E; alors la température s'élève; le baromètre descend à peu près à $0^m,758$; cependant l'apparence du temps ne change pas d'une manière sensible; mais s'il arrive, lorsque les alisés varient du S. E. au S. S. E., en augmentant de force, que le temps se gâte, que la température s'élève au lieu de décroître, et que le baromètre baisse au dessous de $0^m,756$, ce sont des indices qu'il se forme un ouragan ou qu'il en existe déjà un, dont le foyer se rapproche; mais quelquefois le météore éclate dans toute sa violence, à l'instant même où les vents commencent à varier, et sans qu'aucune circonstance atmosphérique l'ait annoncé.

Si, lorsque les alisés varient à l'E. et à l'E. N. E. en fraîchissant, le temps devient mauvais, et si le baromètre baisse au-dessous de $0^m,754$, il y a quelque probabilité qu'il existe un ouragan du côté de l'O., et qu'il s'éloigne.

Les effets dont je viens de parler se produisent à gauche de la ligne de parcours des ouragans déterminés par les alisés du S. E. et les vents de l'hémisphère boréal du N. E., et même par les vents du S. E. au S. S. E. et ceux du N. E. au N. N. E.

Assez souvent les vents de l'hémisphère boréal du N. E. au N. N. E soufflent à la surface de la mer des Indes au sud de l'équateur; ils y sont généralement modérés : s'ils augmentent de force, qu'au même instant le temps

vents augmentent de force, si le temps prend un aspect inaccoutumé, et si le baromètre baisse d'une manière sensible, il peut y avoir un ouragan dans le N. O.

Ces circonstances se produisent à gauche de la ligne de parcours du centre, et dans l'est de la perpendiculaire à cette ligne, que l'on supposerait menée par le centre de l'ouragan. Mais dans l'ouest de cette perpendiculaire, les indices sont différents : ainsi, aussitôt que commence la lutte entre les vents des deux hémisphères, les vents régnant déjà cessent ; ils sont remplacés par d'autres vents oscillant du N. E. au N. N. O. et du N. N. O. au N. et au N. E. près de la ligne de parcours, et du S. E. au S. et du S. au S. E. dans la partie la plus éloignée de cette ligne. Souvent le calme succède aux vents primitifs ; alors le temps reste beau ; mais la température s'élève graduellement, la chaleur devient suffocante. Bientôt après, des bouffées de vent se font ressentir à des intervalles de plus en plus rapprochés, en augmentant graduellement de force ; ces bouffées viennent du côté du N. ou du côté du S., selon que l'on est plus ou moins près de la ligne de parcours.

prenne un aspect inaccoutumé, et que le baromètre baisse d'une manière sensible, il peut y avoir un ouragan dans le S. O.

Ces circonstances se produisent à droite de la ligne de parcours du centre et dans l'est de la perpendiculaire à cette ligne, que l'on supposerait menée par le centre de l'ouragan. Mais dans l'ouest de cette perpendiculaire, les indices sont différents : ainsi, aussitôt que commence la lutte entre les vents des deux hémisphères, les vents régnant déjà cessent ; ils sont remplacés par d'autres vents oscillant du S. E. au S., au S. S. O., et du S. S. O. au S. et au S. E., près de la ligne de parcours, et du N. E. au N. et du N. au N. E., dans la partie la plus éloignée de cette ligne. Souvent le calme succède aux vents primitifs ; alors le temps reste beau ; mais la température s'élève graduellement, la chaleur devient suffocante. Bientôt après des bouffées de vent se font ressentir à des intervalles de plus en plus rapprochés, en augmentant graduellement de force ; ces bouffées viennent du côté du S. ou du côté du N., selon que l'on est plus ou moins près de la ligne de parcours.

Le mercure oscille dans le baromètre ; il se forme quelques petits tourbillons, dont le nombre augmente graduellement ; les branches d'arbres, les plantes, les pennons à bord des bâtiments ne s'inclinent pas dans la direction du vent, ils tournoient, en tendant à s'élever dans le sens de la verticale : ces divers signes se produisent d'une manière plus ou moins apparente dans toutes les positions où l'observateur peut être placé par rapport à la ligne de parcours ; mais ils sont beaucoup plus remarquables à l'ouest de la perpendiculaire menée, à gauche de cette ligne, par le centre de l'ouragan.

Assez souvent apparaissent des nuages poussés par des vents dont les directions sont plus ou moins inclinées les unes par rapport aux autres ; ils indiquent quelquefois quelle sera à peu près la direction des vents qui souffleront avec le plus de violence. On peut d'ailleurs être assuré que le centre de l'ouragan passera très-près du lieu où les vents ont oscillé du N. E. au N. N. O., dans l'hémisphère boréal, et du S. E au S. S. O. dans l'hémisphère austral.

Les ouragans de la mer de Chine, du golfe du Bengale et de la mer d'Arabie ne sont pas toujours annoncés par les mêmes indices que ceux des Antilles. Cette anomalie provient d'abord de la configuration des terres, ensuite de ce qu'aux Antilles les alisés règnent ordinairement à la surface longtemps avant que l'ouragan ne se déclare, et que dans les autres mers ces vents soufflent souvent au-dessus des vents variables de la zone torride du S. au S. O., et que la plupart du temps ils ne se rapprochent du sol que quelques instants avant que le phénomène n'atteigne sa plus grande violence.

Pour les ouragans qui ne sont pas déterminés par les vents du N. E. et du S. E., ou par les vents du N. E. au N. N. E. et du S. E. au S. S. E., les indices diffèrent de ceux qui précèdent : il serait trop long et trop difficile de les énumérer tous ; mais, en général, on doit se tenir en garde contre le mauvais temps, dans tous les parages où dominent des vents réguliers tels que les alisés, les vents variables de la zone torride (moussons du S. O. ou du N. O.) et les vents polaires, lorsque ces vents changeant de direction, en augmentant de force, le ciel prend un aspect inaccoutumé, et que le baromètre baisse au-dessous du niveau ordinaire afférent à chacun de ces vents.

PRESCRIPTIONS NAUTIQUES

A SUIVRE PAR UN BATIMENT POUR SOUFFRIR LE MOINS DE DOMMAGES POSSIBLE D'UN OURAGAN.

Les prescriptions nautiques à suivre par un bâtiment pour souffrir le moins de dommages possible d'un ouragan se divisent en trois parties :

La première indique les précautions à prendre lorsque des indices annoncent l'approche du phénomène ;

La deuxième, les routes à suivre par un bâtiment, lorsque le vent étant *maniable* (1), il peut manœuvrer pour s'éloigner, ou du moins pour ne pas se rapprocher des lieux où l'ouragan sévit avec le plus de violence ;

La troisième partie indique les manœuvres à exécuter lorsque l'ouragan est déclaré.

PREMIÈRE PARTIE DES PRESCRIPTIONS.

Précautions à prendre lorsque des indices annoncent l'approche d'un ouragan.

Lorsqu'un bâtiment navigue dans des parages exposés aux ouragans, le capitaine doit, tout en faisant le plus de voiles possible pour les traverser promptement, prévoir à l'avance ce qu'il faudra faire pour mettre le bâtiment en état de pouvoir supporter le mauvais temps, et aussitôt que des indices en annoncent l'approche, il doit prendre les dispositions suivantes :

Serrer les petites voiles :

Dégréer les vergues de perroquet et de cacatois ;

---

(1) Le vent est maniable pour un bâtiment qui gouverne au plus près ou avec le vent de travers, lorsque sa force est représentée par un nombre inférieur à 7; mais pour un bâtiment qui court grand largue ou vent arrière, le vent est encore maniable, tant que son intensité est représentée par un nombre inférieur à 10. (Voir le tableau, page 84.)

Dépasser les mâts de perroquet ;

Doubler les saisines des embarcations, des ancres et des drômes ;

Assujettir tousles objets qui se trouvent sur le pont, dans les batteries et dans les logements, etc., etc.;

Fermer toutes les issues extérieures, excepté celles du pont ; les calfater même si on en a le temps ;

Clouer des prélarts sur les panneaux qui conduisent au faux-pont ou dans la cale ;

Préparer les pompes et la barre franche du gouvernail ;

Dégager les hunes et les haubans ;

Serrer la brigantine et le grand foc ;

Prendre des ris ;

Tenir prêt à rentrer le bout-dehors de grand foc :

— à caler le mât de perroquet de fougue ;

— à amener la corne.

Les bâtiments à vapeur doivent réduire leur mâture le plus possible, de manière, toutefois, à pouvoir établir les voiles de cape.

DEUXIÈME PARTIE DES PRESCRIPTIONS.

Routes à suivre par un bâtiment lorsque, le vent étant maniable, *il peut manœuvrer pour s'éloigner, ou du moins pour ne pas se rapprocher des lieux où l'ouragan sévit avec le plus de violence.*

Les routes à suivre pour s'éloigner, ou du moins pour ne pas se rapprocher des lieux où un ouragan sévit avec le plus de violence, diffèrent, suivant la direction de la ligne de parcours du centre du phénomène, suivant la position du bâtiment par rapport à cette ligne et au centre, et suivant la forme de l'ouragan ; or, comme cette forme est très-variable, et comme d'ailleurs les ouragans prennent assez souvent des directions différentes dans les mêmes parages, il sera toujours très-difficile, sinon impossible, d'établir des règles générales indistinctement applicables à tous les cas.

Il serait donc nécessaire de donner des instructions particulières très-détaillées, non-seulement pour chacune des parties du globe, mais encore pour chacun des points situés près de terre ; mais les études sont encore trop incomplètes pour entreprendre un tel travail, et je me bornerai à donner pour les mers les plus fréquentées quelques indications dont je ne garantis même point l'infaillibilité dans toutes les circonstances ; je les crois, cependant, susceptibles d'être très-souvent utiles aux navigateurs.

Un bâtiment qui trouve des vents maniables est en dehors du courant d'air circulaire ; il doit dans tous les cas, avant de choisir une route, attendre qu'il ait bien reconnu sa position par rapport à la ligne de parcours du centre de l'ouragan. Quel que soit l'hémisphère, le bâtiment, en dedans comme en dehors du courant d'air circulaire, sera placé à droite de cette ligne, si, faisant peu de chemin, les vents varient de gauche à droite, c'est-à-dire dans le même sens que la marche des aiguilles d'une montre ; il sera, au contraire, placé à gauche si les vents tournent de droite à gauche, c'est-à-dire en sens inverse de la marche des aiguilles d'une montre; mais on ne peut ordinairement reconnaître le sens dans lequel les vents tournent qu'après des variations bien marquées, et souvent alors les vents sont déjà trop intenses et ne permettent plus de porter assez de voiles pour pouvoir s'éloigner du danger ; dans ce cas, le bâtiment devra se conformer aux instructions indiquées dans la troisième partie (pages 121 à 123). Quant à la position du centre, à cause de la forme irrégulière et variable des ouragans, elle est toujours très-difficile à déterminer pour un bâtiment placé en dehors du courant d'air circulaire.

PRESCRIPTIONS POUR LES OURAGANS DE LA PARTIE DE LA MER DES ANTILLES COMPRISE ENTRE LE MÉRIDIEN DE 55° ET CELUI DE 70° (*fig. 3*).

Dans la partie de la mer des Antilles comprise entre le méridien de 55° et celui de 70° O., les ouragans sont déterminés par les alisés du N. E. et les vents du S. E. de

l'hémisphère austral, ou bien encore par ceux du N. E. au N. N. E. et du S. E. au S. S. E. Ils se dirigent entre l'O et le N. O. : un bâtiment peut avoir quelque chance d'échapper à leurs effets les plus désastreux alors qu'il rencontrera des vents *maniables* du N. E. à l'E., du S. E., du S., du S. O., de l'O., ou du N. O. Pour cela il faut, avec les vents du

N. E. à l'E.	gouverner au plus près tribord amures;
de l'E. au S. E.	au N. N. E. ou au N. E.;
du S. au S. O.	à l'E. ou au S. E.;
de l'O.	au S.;
du N. au N. O.	au S. O.

La route à choisir avec les vents du N. E. au N. dépend de la position du bâtiment, par rapport à la ligne de parcours : s'il est placé à droite de cette ligne, il doit chercher à s'élever dans le N. N. E. ou le N, E.; mais s'il est à gauche, il fera le plus de chemin possible au S. O.

Un bâtiment qui rencontre des vents soufflant entre le N. E. et le N. se trouve par cela même sur les lieux où l'ouragan doit passer; alors il peut rarement l'éviter, parce que, dans cette position et pendant que les vents sont maniables, il lui est difficile de juger si l'ouragan passera à sa droite ou à sa gauche : il serait donc possible qu'il courût vers le danger en croyant s'en éloigner (1); ensuite, parce que dans le cas où il aurait choisi la meilleure route, il aura rarement le temps de faire assez de chemin, principalement au N. N. E. et au N. E., pour ne pas en ressentir plus ou moins les effets. Cette observation concerne principalement les bâtiments à voiles, car les bâtiments à vapeur peuvent souvent, dans ces circonstances, échapper à l'ouragan, lorsque les vents n'étant pas trop forts et la mer

(1) Dans l'ouragan de la Guadeloupe (26 juillet 1826), les vents ont soufflé du N. N. E. à la Basse-Terre, placée à droite de la ligne de parcours du centre. Dans celui de la Barbade (11 août 1831), les vents ont commencé à souffler avec violence du N. au N. E., et ensuite du N. E. à Bridgetown, placé à gauche de la ligne de parcours. A la Pointe-à-Pître, placée à droite de la ligne de parcours du centre, les vents ont soufflé entre le N. et le N. N. E., dans l'ouragan du 20 au 21 septembre 1834, etc., etc., etc.

trop grosse, ils ont pu reconnaître assez à temps leur position par rapport à la ligne de parcours.

PARTIE DE LA MER DES ANTILLES COMPRISE ENTRE LE CONTINENT D'AMÉRIQUE ET LES ILES DE PORTO-RICO ET DE CUBA, ET GOLFE DU MEXIQUE.

Les ouragans sont souvent déterminés par les alisés du N. E. et les vents de S. E. de l'hémisphère austral et quelquefois par ceux du N. E. au N. N. E. et du S. E. au S. S. E. entre le continent d'Amérique et les îles de Porto-Rico et de Cuba, ainsi que dans le golfe du Mexique : dans ce cas, les prescriptions précédentes peuvent suffire ; mais il arrive parfois que ces phénomènes y sont causés par les alisés du N. E. et les vents variables de la zone torride du S. au S. O., par les vents polaires du N. au N. O. et ceux de l'hémisphère austral du S. au S. E. (1), et même par les vents du N. au N. E. et du N. au N. O., convergeant vers le même point que ceux du S. au S. E. et du S. au S. O. (2). Alors ces prescriptions sont insuffisantes. J'en donnerai pour les deux derniers cas ; mais je dois prévenir qu'elles pourraient induire en erreur, si avant de les appliquer on n'avait pas bien reconnu la nature de l'ouragan, ce qui est très-difficile lorqu'on n'a pas une longue habitude des mers dont il est question.

PRESCRIPTIONS POUR LES OURAGANS DÉTERMINÉS PAR LES VENTS POLAIRES DU N. AU N. O. ET LES VENTS DU S. AU S. E. DE L'HÉMISPHÈRE AUSTRAL *(fig. 5 et 7)*.

Dans les ouragans qui sont déterminés par les vents polaires du N. au N. O. et ceux du S. au S. E. de l'hémisphère austral et qui se dirigent ordinairement entre le N. et le N. O., il faut, pour en souffrir le moins de dommages pos-

---

(1) Première phase de l'ouragan de Cuba.

(2) Deuxième phase du même ouragan.

sible, avec des vents *maniables* du N. à l'E. N. E.

	gouverner à l'E. ou au S. E.;	
de l'E.	au N. N. E.;	
du S. E.	au N. E.;	
du S.	à l'E. S. E. ou à l'O. S. O.,	suivant que le bâtiment est destiné pour l'E. ou pour l'O.;
du S. O.	au S. E. ou au N. O.,	
de l'O.	au S.;	
du N. O.	au S. O.	

Avec les vents du N. au N. O. il faut gouverner à l'ouest (1) si l'on est placé à gauche de la ligne de parcours du centre, à l'E. si l'on est à droite de cette ligne.

Il est très-difficile avec les vents du N. au N. O. de reconnaître sa position par rapport à la ligne de parcours du centre, car dans ces ouragans qui sont déterminés par des vents de directions diamétralement opposées, les vents conservent leur direction normale jusqu'aux environs du centre ou du courant d'air circulaire, et au moment où ils varient d'une manière sensible, ils sont déjà trop violents pour permettre de se choisir une route.

Les ouragans causés par les vents du N. au N. O. et ceux du S. au S. E. changent souvent de direction : quelquefois, après avoir suivi celle de N. N. O., ils prennent successivement celles du N., du N. N. E. et du N. E. à mesure qu'ils s'éloignent de l'équateur ; d'autres fois ils tournent brusquement au N. E. (2). Dans ce dernier cas, les routes indiquées pour les vents du N. à l'E. ne feraient pas éviter le danger ; mais aucune de celles que l'on pourrait prendre n'offrirait plus de sécurité.

PRESCRIPTIONS POUR LES OURAGANS CAUSÉS PAR LES VENTS POLAIRES DU N. AU N. E. ET DU N. AU N. O. ET PAR CEUX DE L'HÉMISPHÈRE AUSTRAL DU S. AU S. E. ET DU S. AU S. O. (*fig. 9 et 10*).

Du moment que les ouragans prennent leur direction vers le N. E., ils doivent être causés par les vents polaires du N.

(1) La plupart des routes indiquées sont celles du plus près ; ce n'est pas à dire qu'il faille beaucoup serrer le vent ; il faut, au contraire, dans le plus grand nombre de cas, porter bon plein, afin de faire le plus de chemin possible.

(2) Ouragan de Cuba, pages 43 à 45.

au N.E. et du N. au N.O. et par ceux du S. au S. E. et du S. au S. O., pour diminuer les chances d'avaries, il faut, avec des vents *maniables* du N. N. E. au N. N. O.

	gouverner au N. O. ou à l'O.;	
du N. O.	au S. O.;	
de l'O.	au S.;	
du S. O.	au S.E. ou au N. O.;	selon que le bâtiment est destiné pour l'E. ou pour l'O.
du S. S. O.	au S. E. ou à l'O.,	
du S. au S. S. E.	à l'E. ou à l'O. S.O.,	

Avec des vents maniables du N. E. au. S. E., il faut faire le plus de chemin possible au S. S. E., ou au S. S. O., si l'on est placé à droite de la ligne de parcours du centre; mais si l'on est à gauche, il faut gouverner au N. avec les vents du S. E. à l'E., et au N. N. O. ou au N. O. avec ceux du N. E.; mais quelque route que prenne un bâtiment qui rencontre des vents du N. E. au S. E., il sera probablement atteint par l'ouragan, dont la vitesse de translation est ordinairement très-rapide, par la raison qu'il se trouve alors sur les lieux où le phénomène doit passer, et qu'il reconnaîtra rarement assez tôt sa position par rapport au centre et à la ligne de parcours, pour pouvoir s'éloigner des points où les vents souffleront avec violence, même dans le cas de l'emploi de la vapeur.

Précautions à prendre dans les parages qui sont voisins de la partie de la mer des Antilles et de celle du golfe du Mexique, dans lesquelles les ouragans ne parviennent pas ordinairement.

Les ouragans ne parviennent pas ordinairement dans la partie de la mer des Antilles comprise entre le continent d'Amérique et la ligne que l'on supposerait tracée de l'île de Curaçao à la pointe méridionale du golfe de Honduras, ainsi que sur les bancs de Campêche et dans la partie du golfe du Mexique située au sud du parallèle de 20° ou de 21° N.: ainsi, les bâtiments qui se trouvent dans ces parages doivent y rester, lorsque des indices annoncent l'existence d'un ouragan dans les environs, jusqu'à ce que d'autres signes en annoncent l'éloignement ou la fin. Quant aux bâ-

timents qui sont dans le voisinage de ces lieux, ils doivent tâcher d'y parvenir, s'ils peuvent le faire sans traverser l'ouragan.

CANAL DE BAHAMA.

Dans le canal de Bahama, les ouragans peuvent prendre au moins trois formes et trois directions différentes, parce qu'ils peuvent y être causés : 1° par les alisés du N. E. et les vents de S. E. de l'hémisphère austral, et par les vents du N. E. au N. N. E. et ceux du S. E. au S. S. E.; 2° par les vents du N. au N. O. et ceux du S. au S. E.; 3° enfin, par les vents du N. au N. E. et du N. au N. O. et ceux du S. E. au S. et du S. au S. O. (pages 46 et 47) : les premiers, dont la direction varie entre l'O. et le N. O., sont assez rares; les seconds, qui se dirigent entre le N. O. et le N., sont les plus fréquents dans la partie sud du canal; les derniers, dont le mouvement de translation a lieu vers le nord-est, se font principalement ressentir dans la partie nord.

Un bâtiment qui est surpris par un ouragan dans le canal de Bahama ou parmi les îles voisines, court toujours le plus grand danger; car, outre l'extrême difficulté de pouvoir reconnaître assez à temps la forme du phénomène, la direction de la ligne de parcours et la position où l'on se trouve par rapport à cette ligne, il y aura aussi l'impossibilité de se conformer à la plus grande partie des instructions applicables, selon le cas, à cause de la proximité du continent ou des îles et des écueils dont cette partie de mer est parsemée.

COTES DES ÉTATS-UNIS ET MERS ADJACENTES.

Pendant que les vents sont encore maniables, il est souvent difficile de reconnaître quelle est la nature des ouragans qui se manifestent sur les côtes des Etats-Unis et sur les mers adjacentes, entre le parallèle de 25° et celui de 30° ou 32° N., et par conséquent de distinguer à laquelle des prescriptions précédentes il convient de se conformer; mais dans le nord de ces derniers parallèles, où tous les oura-

gans se dirigent à peu près vers le N. E., on peut sans danger suivre les instructions données pour ceux de ces phénomènes qui sont produits par les vents polaires du N. au N. E. et du N. au N. O convergeant vers le même point que les vents de l'hémisphère austral du S. E. au S. et du S. au S.O. (page 112, fig. 9 ou 10).

Toutefois, un bâtiment qui serait peu éloigné de la côte, avec des vents maniables du S. E. au N. E., devrait, en capeyant, se maintenir là où il se trouve, jusqu'à ce que l'ouragan commence à s'éloigner, ce qui aura lieu lorsque les vents varieront à l'O. du N. O.

Les ouragans, ainsi que les tempêtes, sont en général beaucoup plus fréquents entre les côtes des Etats-Unis et les Bermudes qu'entre ces îles et la limite nord des alisés du N. E.; les bâtiments qui naviguent dans ces parages doivent donc se maintenir ou tâcher de se placer dans le sud des Bermudes, pour être moins exposés soit aux ouragans, soit aux tempêtes.

Observations sur les changements subits des vents dans les régions tempérées et dans les régions glaciales de l'hémisphère boréal.

Dans les circonstances ordinaires, mais principalement en hiver, les vents de N. O succèdent souvent d'une manière presque subite à de forts vents de S. O.; ils acquièrent une grande intensité dès qu'ils commencent à se manifester, et le baromètre monte. L'instant où les vents de S. O. soufflent avec plus de force précède de très-peu celui où ils vont être remplacés par ceux du N. O. Par ces motifs, un bâtiment exposé à de forts vents de S. O. doit prendre les amures à tribord, pour ne pas courir le risque de masquer lorsque les vents sautent au N. O. et pour éviter ainsi de graves avaries. Le marin un peu expérimenté ne confond pas ces brusques changements de vents avec ceux qui se produisent dans les ouragans : ces derniers changements

sont déterminés par une perturbation considérable dans l'état de l'atmosphère; tandis que les autres sont causés par les efforts que fait l'air pour reprendre son cours naturel.

PRÉCAUTIONS A PRENDRE DANS QUELQUES TEMPÊTES DES CÔTES DES ÉTATS-UNIS ET DE LA MER MÉDITERRANÉE.

Dans toutes les saisons, les bâtiments doivent chercher à s'éloigner de terre, lorsque sur les côtes des États-Unis les vents du N. O. ou du S. O. varient au S. et au S. E.; ils doivent aussi courir au large lorsque les vents tournant du N. O. au N., au N. E. et à l'E., en augmentant de force, le temps devient mauvais, et que le baromètre baisse sensiblement.

Lorsque, en hiver, un bâtiment rencontre des vents de S. O. aux environs des Baléares (mer Méditerrranée), et qu'à mesure qu'il se rapproche des côtes de France, il observe que les vents varient successivement au S. S. O. et au S., en augmentant de force, il doit attendre près de ces îles un changement de temps, car il est probable que, près des côtes, les vents soufflent en tempête de la partie du S. E., principalement dans le golfe de Lyon; et lorsque, venant du côté de l'est, il trouve des vents du N. au N. E. augmentant d'intensité et variant graduellement à l'E. N. E. et à l'E., il ne devra pas dépasser Toulon ou Marseille, avant que le temps ne se soit modifié, ces circonstances indiquant que, dans le golfe de Lyon, les vents de S. E. soufflent avec violence.

PRESCRIPTIONS POUR LES OURAGANS DE LA MER DE CHINE.

Les ouragans de la mer de Chine sont le plus ordinairement déterminés par les alisés du N. E. et les vents de S. E. de l'hémisphère austral, ou bien par les vents du N. E. au N. N. E. et ceux du S. E au S. S. E. ; mais les vents variables de la zone torride du S. au S. O. exercent toujours sur ces phénomènes une influence plus ou moins grande, qui

doit rendre leur forme encore plus irrégulière que celles des ouragans des Antilles produits dans des circonstances analogues ; cependant la plus grande partie des prescriptions indiquées pour ces derniers peuvent, sans inconvénient grave, être appliquées aux ouragans de la mer de Chine, même dans le cas où le phénomène étant causé par les vents du N. à l'E. et ceux du S. à l'O., il se rapprocherait de l'équateur (page 59). Ainsi, pour diminuer les chances d'avaries, il faut, avec des vents *maniables*,

du N. E. à l'E.	gouverner	au plus près tribord amures ;
de l'E. au S. E.		au N. N. E. ou au N. E.;
du S. au S. O.		à l'E. ou au S. E.;
de l'O.		au S.;
du N. O.		au S. O.;

mais on ne peut gouverner avec sécurité au S. O. qu'avec les vents du N. N. O. au N. O., parce que, dans la mer de Chine et principalement près des côtes, les vents soufflent fréquemment entre le N. et le N. N. O. sur la droite et près de la ligne de parcours du centre de l'ouragan (1), tandis qu'aux Antilles, c'est toujours entre le N. E. et le N.

Il sera, dans tous les cas, très-difficile à un bâtiment qui rencontre les vents du N. E. au N. N. O. d'éviter l'ouragan ; cependant, s'il était éloigné de terre, ce bâtiment pourrait quelquefois échapper aux effets les plus désastreux en s'élevant dans le N. N. E. ou le N. E., avec des vents maniables du N. E. au N.; mais il serait dangereux par les vents du N. au N. N. O. d'indiquer une route plutôt qu'une autre, parce qu'il est impossible, avant et même pendant l'ouragan, de reconnaître s'il s'éloigne ou s'il se rapproche de l'équateur, et que selon le cas le bâtiment pourrait courir au devant du danger, au lieu de s'en éloigner. Le mieux, dans cette occurrence, serait d'attendre, pour prendre un parti, que les vents eussent varié soit du côté du N. E., soit du côté de l'ouest.

---

(1) Keller, Des ouragans, tornados, etc., etc., 1847, page 16. Ouragan de l'Erigone. *Annales d'hydrographie*, tome IV, 1850, pages 156 et suivantes. Ouragan du 11 au 14 septembre 1849, page 60.

GOLFE DU BENGALE ET MER D'ARABIE.

Les prescriptions précédentes peuvent être adoptées pour les ouragans du golfe du Bengale, qui se dirigent toujours entre l'O. et le N. Il semblerait toutefois que, dans le milieu du golfe et dans sa partie orientale, les vents du N. au N. E. soufflent ordinairement sur la droite et près de la ligne de parcours du centre, et que là on peut gouverner au S. O. avec les vents de N. au N. N. O.; mais, dans la partie occidentale du golfe, les vents règnent souvent entre le N. et le N. O. sur la droite de la ligne du parcours, alors il faut attendre, comme dans la mer de Chine, que les vents aient varié soit du côté du N. E., soit du côté de l'O., avant de choisir une route.

Ces mêmes instructions pourraient être appliquées aux ouragans de la mer d'Arabie.

PRESCRIPTIONS POUR LES OURAGANS DE LA PARTIE DE LA MER DE L'INDE COMPRISE ENTRE LE MÉRIDIEN DE 90° E. ET CELUI DE L'ILE MAURICE, ET DEPUIS LE PARALLÈLE DE 8° A 10° S. JUSQU'A CELUI DE 18° S. *(Fig. 4.)*

Les ouragans qui se font ressentir entre le méridien de 90° E. et celui de l'île Maurice, depuis le parallèle de 8 à 10° S. jusqu'à celui de 18° S., sont généralement déterminés par les alisés de S. E. et ceux de l'hémisphère boréal du N. E.; ils se dirigent entre l'O. et le S. O. Les prescriptions nautiques pour échapper à ces ouragans, ou du moins pour ne pas se rapprocher des lieux où les vents soufflent avec violence, sont analogues à celles que j'ai indiquées pour les ouragans des Antilles produits par les alisés du N. E. et ceux du S. E. de l'hémisphère austral. Ainsi il faut, avec des vents *maniables*,

du S. E. à l'E.	gouverner au plus près babord amures;
de l'E. au N. E.	au S. S. E. ou au S. E.;
du N. au N. O.	à l'E. ou au N. E.;
de l'O.	au N.;
du S. au S. O.	au N. O.

Avec les vents du S. E. au S., il faut gouverner au N. O., si l'on est à droite de la ligne de parcours du centre, et

tâcher de s'élever dans le S. S. E. ou le S. E., si l'on est à gauche de cette ligne : mais il est rare qu'avec ces vents un bâtiment puisse éviter les effets de l'ouragan qui, alors, s'avance vers lui avec rapidité, parce qu'il lui est difficile, pendant que les vents sont maniables, de déterminer assez tôt sa position par rapport à la ligne de parcours; et même après l'avoir reconnue, il pourra rarement faire assez de chemin soit au S. S. E. ou S. E., soit au N. O.

Un bâtiment peut encore se conformer avec quelque confiance aux prescriptions ci-dessus, entre les parallèles de 18° et 25° S., où ces phénomènes sont assez souvent produits par les vents du S. E. au S. S. E. et ceux du N. E. au N. N. E.; mais ces instructions ne sont pas toujours applicables dans le sud de ce dernier parallèle, parce que souvent les ouragans y sont déterminés par les vents du S. au S. O. et ceux du N. au N. E., et par les vents polaires du S. au S. E. et du S. au S. O., convergeant vers le même point que les vents de l'hémisphère boréal du N. E. au N.

PRESCRIPTIONS POUR LES OURAGANS CAUSÉS PAR LES VENTS POLAIRES DU S. AU S. O., ET CEUX DE L'HÉMISPHÈRE BORÉAL DU N. AU N. E.
(Fig. 6 et 8.)

Entre les parallèles de 25 et de 30° S., les ouragans sont, ainsi qu'il vient d'être dit, causés quelquefois par les vent polaires du S. au S. O. et par ceux de l'hémisphère boréal du N. au N. E.; dans ce cas ils se dirigent entre le S. et le S. O. Les règles à suivre pour leur échapper, lorsque les vents sont *maniables*, sont les suivantes : avec des vents

du S. à l'E. S. E.	il faut gouverner à l'E. ou au N. E.;	
d'E.	au S. S. E.;	
du N. E.	au S. E.;	
du N.	à l'E. N. E. ou à l'O. N. O.,	selon que le bâtiment est destiné pour l'E. ou pour l'O.
du N. O.	au N. E. ou au S. O.;	
de l'O.	au N.;	
du S. O.	au N. O.	

Avec les vents du S. au S. O., il faut gouverner à l'O., si l'on est placé à droite de la ligne de parcours du centre, et à l'E., si l'on est à gauche de cette ligne.

Il est difficile, avec les vents du S. au S. O., de reconnaître sa position par rapport à la ligne de parcours du centre, car dans ces ouragans, qui sont déterminés par des vents de directions diamétralement opposées, les vents conservent leur direction normale jusqu'aux environs du centre ou du courant d'air circulaire, et au moment où ils varient d'une manière sensible, ils sont déjà trop violents pour permettre de se choisir une route.

Entre le méridien de 90° et celui de l'île Maurice, les ouragans ne se dirigent pas ordinairement à l'E. du sud; toutefois, si quelque navigateur s'apercevait qu'un de ces phénomènes prît cette direction, il devrait faire usage des prescriptions établies pour les ouragans qui, dans l'hémisphère boréal, se transportent vers le N. E. (page 112, fig. 9 ou 10), avec cette différence cependant qu'il faut toujours substituer *sud* à *nord*, et réciproquement, tant pour la direction des vents que pour les routes à suivre.

PARTIE DE LA MER DES INDES COMPRISE ENTRE LE MÉRIDIEN DE L'ILE MAURICE ET MADAGASCAR.

Sur les mêmes parallèles, entre le méridien de l'île Maurice et Madagascar, les ouragans sont ordinairement causés par les mêmes vents qu'entre le méridien de 90° E. et celui de Maurice; dans ce cas les mêmes règles leur sont applicables : mais, parfois, les vents polaires du S. au S. O. et les vents variables de la zone torride exercent une assez grande influence sur ces phénomènes pour en changer la forme et la direction, principalement dans le sud du parallèle de Maurice. Les prescriptions devraient alors être modifiées. Mais on ne peut en établir de bien certaines, faute d'observations simultanées assez nombreuses; et comme d'ailleurs il est extrêmement difficile, sinon impossible, de reconnaître, avant ou même pendant l'ouragan, sa forme et la direction, ainsi que celle des vents qui le produisent, je m'abstiendrai de donner des instructions spéciales; mais

j'engagerai les navigateurs à consulter celles que M. Lefebvre a publiées (1) ; elles pourront leur être utiles.

CANAL DE MOZAMBIQUE.

Les ouragans du canal de Mozambique sont généralement déterminés par les alisés du S. E. et les vents du N.E. de l'hémisphère boréal, entre le parallèle de 10°S. et celui de 18° S.; les prescriptions indiquées (pages 117 et 118) peuvent leur être appliquées ; mais dans le sud de ce dernier parallèle, où les vents du S. au S. E et du S. au S. O., ainsi que les vents du N. au N. E. et du N. au N.O., sont souvent la cause principale de ces phénomènes, ces instructions, comme toutes celles qui sont connues jusqu'à ce jour, pourraient quelquefois induire en erreur les marins qui en feraient usage.

Observations sur les changements brusques des vents dans les régions tempérées et dans les régions glaciales de l'hémisphère austral.

Dans toutes les saisons, principalement depuis le mois d'avril jusqu'au mois d'octobre, les vents de S. O. succèdent brusquement à de forts vents de N. O., dans le sud du parallèle de 30° S. ; les premiers acquièrent ordinairement une grande intensité dès qu'ils commencent à se manifester, et le baromètre monte. L'instant où les vents de N. O. soufflent avec le plus de force précède de très-peu celui où ils vont être remplacés par ceux du S. O. Pour ces raisons, un bâtiment qui trouve de forts vents de N. O. doit prendre les amures à bâbord, pour ne pas masquer lorsque les vents sautent au S. O., et éviter ainsi de graves avaries. Cette précaution est surtout indispensable dans les parages du cap de Bonne-Espérance, à l'ouvert du canal de Mozambique et dans le voisinage du cap Horn et de la Terre-de-Feu.

---

(1) Mémoire sur les ouragans de la mer de l'Inde au sud de l'équateur, par M. Lefebvre, lieutenant de vaisseau, 1852, au dépôt général de la marine.

REMARQUES SUR LES PRESCRIPTIONS PRÉCÉDENTES.

Les prescriptions que je viens de formuler supposent que les bâtiments naviguent dans des mers libres, et qu'ils peuvent suivre les routes indiquées; mais s'ils se trouvent près de terre ou entre des îles, ils ne peuvent plus se conformer à ces instructions. Les figures que j'ai construites pour représenter la forme des ouragans, dans divers cas, quoique très-imparfaites, peuvent alors indiquer approximativement la route la moins mauvaise pour éviter le danger; mais encore faut-il avoir reconnu la forme et la direction des ouragans : ce qui est très-difficile, ainsi que je l'ai déjà dit, dans les parages où elles ne sont pas toujours les mêmes.

Quelquefois plusieurs ouragans se manifestent simultanément sur des points plus ou moins éloignés les uns des autres; si une grande distance les sépare, les prescriptions précédentes peuvent encore être appliquées, selon les divers cas, avec quelque chance de succès; mais si la distance est petite, elles deviennent insuffisantes, et il est impossible de les compléter, parce que jusqu'à présent il n'a été publié aucun document relatif aux ouragans dont il s'agit.

TROISIÈME PARTIE DES PRESCRIPTIONS.

Manœuvres à exécuter lorsque l'ouragan est déclaré.

Aussitôt que les vents deviennent assez forts pour empêcher le bâtiment de se choisir une route, il faut serrer les voiles carrées; ensuite le capitaine doit prendre un parti et se décider à recevoir l'ouragan soit en cape, soit vent arrière.

La cape est préférable pour les bâtiments lourdement chargés; le vent arrière pour ceux qui le sont peu.

En cape, le bâtiment souffrira beaucoup plus que vent arrière; mais il pourra être moins longtemps exposé à la

fureur de l'ouragan, qui, alors, ne fait souvent que passer sur lui, tandis que fuyant vent arrière, il se rapproche du centre de l'ouragan, où bien il le suit quelquefois pendant plusieurs jours, sans voir diminuer la violence du vent (1).

Quel que soit le parti auquel se décide le capitaine, il faut qu'il l'exécute avant que le vent ne soit trop violent et la mer trop grosse, car, plus tard, il serait extrêmement dangereux d'essayer de passer du plus près au vent arrière, ou de cette dernière allure à celle du plus près.

Si l'on met à la cape, il faut rentrer le boute-dehors de foc, et ne conserver que les voiles de cape ; si dans cette position le capitaine avait des craintes pour ses bas mâts, il devrait se débarrasser des mâts de hune.

Il peut devenir indispensable, dans quelques circonstances, de sacrifier les bas mâts pour sauver le bâtiment. Dans cette opération, on doit prendre les plus grandes précautions, comme lorsqu'il s'agit de couper les mâts de hune. Un marin expérimenté peut seul faire exécuter cette manœuvre sans qu'il en résulte de graves accidents.

Si le bâtiment fait vent arrière pour recevoir l'ouragan, il devra

Amener la corne,
Caler le mât de perroquet de fougue,
Rentrer le bout dehors de foc,
Et ne conserver que le foc de cape *bordé à plat*.

Dans l'hémisphère boréal, il faudra faire lancer le bâtiment sur tribord, autant que l'état de la mer le permettra, et sur bâbord dans l'hémisphère austral.

Si l'ouragan augmente encore de violence, de manière à compromettre le bâtiment, il faudra sacrifier successivement le mât de perroquet de fougue, le grand mât de hune, le mât d'artimon, le petit mât de hune et le grand mât ; quant au mât de misaine, on ne doit le couper que lorsqu'on aura

---

(1) Le brick *le Charles Heddle* de Maurice, fuyant vent arrière dans un ouragan, est resté exposé à sa fureur pendant cinq jours ; il fut assailli, le 22 février 1845, par 16°42' de lat. S. O., 517°45 de long. E. ; il n'en fut délivré que le 27, par 20°[illegible]' de lat. S. et [illegible]°24' de long. E.

reconnu l'impossibilité de sauver le bâtiment en conservant ce mât.

En mettant à la cape, on doit avoir l'attention de prendre les amures de manière à ne pas s'exposer à masquer lorsque les vents tournent. Lors donc qu'on aura reconnu que le bâtiment est placé sur la droite de la ligne de parcours du centre de l'ouragan, il faudra prendre les amures à tribord; mais s'il est sur la gauche de cette ligne, on devra prendre les amures à bâbord, quels que soient d'ailleurs l'hémisphère et la direction de la ligne du parcours.

J'ai conseillé, lorsqu'on fait vent arrière, de faire lancer le bâtiment sur tribord dans l'hémisphère boréal, et sur bâbord dans l'hémisphère austral, parce que s'il se trouve dans le courant d'air circulaire (cyclone ou tourbillon), cette manœuvre l'éloigne du centre de l'ouragan, ou bien s'il est encore en dehors de ce courant, il s'en rapprochera moins vite; mais il faut mettre la plus grande attention à ne pas se laisser masquer par une saute de vents, lorsque, dans l'hémisphère boréal, le bâtiment se trouve à gauche de la ligne de parcours du centre, où les vents tournent de gauche à droite, et lorsque dans l'hémisphère austral il se trouve à droite de cette ligne, parce que les vents y varient de droite à gauche.

Quelquefois, dans les ouragans, les vents changent cap pour cap, soit subitement, soit après un intervalle de calme; on ne peut, dans ce cas, donner aucun avis, et c'est au capitaine à juger à l'instant même, d'après les circonstances qu'il est impossible de prévoir à l'avance, quelles sont les manœuvres à exécuter pour éviter des avaries.

RÉFLEXIONS SUR LES PRESCRIPTIONS NAUTIQUES EN GÉNÉRAL.

Reid, Keller, Thom, Ducom, etc., etc., ont publié des instructions nautiques indiquant les routes à suivre pour échapper à un ouragan, ou pour en souffrir le moins de dommages possible, et ils les présentent comme applica-

bles indistinctement à tous les cas. Mais Redfield qui, de tous les auteurs, a le plus longtemps étudié la question des ouragans, et recueilli le plus d'observations sur ces phénomènes, s'est borné à donner des indications pour quelques cas particuliers. Mon intention était d'abord de suivre son exemple; toutefois, publiant un travail spécial sur la matière, j'ai cru devoir donner des règles d'une application plus étendue, sans dissimuler cependant la difficulté de les généraliser; il m'a paru non moins utile de montrer que la plupart des instructions publiées jusqu'à ce jour pourraient parfois induire en erreur les marins qui s'y confieraient d'une manière absolue.

Il est, du reste, un point essentiel sur lequel je suis parfaitement d'accord avec nos devanciers : quand les vents sont trop forts pour permettre de se choisir une route, je conseille, comme eux, au bâtiment qui met à la cape, de prendre les amures à tribord s'il se trouve à la droite de la ligne de parcours du centre de l'ouragan, et les amures à bâbord s'il est à gauche de cette ligne, quels que soient d'ailleurs l'hémisphère et la direction suivie par le phénomène; mais je ne partage plus leur opinion sur les routes à suivre, lorsque les vents étant maniables, le navire peut porter de la toile et faire du chemin dans une direction voulue.

Ils ont supposé, en effet, que si, dès les premiers indices d'un ouragan, les vents sont plus forts qu'à l'ordinaire, les navires se trouvent enveloppés dans le cercle d'action du courant d'air circulaire, et ils ont formulé leurs instructions en conséquence. Je pense, au contraire, que les bâtiments ne sont point encore soumis à la puissance du tourbillon tant qu'ils conservent la possibilité de profiter de vents maniables, et c'est dans ces conditions qu'ont été rédigés les conseils que je donne aux navigateurs.

Cependant, leurs prescriptions et les miennes ne diffèrent pas d'une manière bien marquée pour les ouragans qui, entre les tropiques, se dirigent entre l'O. et le N. O., ou entre l'O. et le S. O., suivant l'hémisphère, ni pour ceux qui, sur les côtes des États-Unis, prennent leur direction vers le N. E.

Mais nul n'a fait mention des ouragans déterminés par

des vents de directions diamétralement opposées, et pourtant ces sortes de phénomènes ne sont pas des exceptions; ils sont au contraire assez fréquents dans les deux hémisphères, entre les parallèles de 25° et ceux de 30° ou 32° (1). Dans quelques parties de la mer des Antilles et dans le golfe du Mexique, ils se manifestent parfois sur des parallèles même inférieurs à celui de 25° (2); c'est surtout au point de vue des ouragans de cette espèce que les instructions publiées jusqu'à ce jour sont en défaut.

Au surplus, je le répète en terminant, les ouragans se produisent sous des formes si variées, et ils prennent souvent, dans les mêmes parages et sur les mêmes parallèles, des directions si différentes, qu'il est impossible de formuler, d'une manière absolue, des prescriptions pouvant toujours être appliquées avec certitude de succès.

---

(1) Voir le tableau n° 1. Ouragan du *Larck* et du *Thunder*.

(2) Ouragan de *l'Eclipse*, *le Dunois* et *le Laurier*, pages 38 à 42. Ouragan de Cuba, pages 43 à 45.

TABLEAU N° 1.

LE LARK.					LE THUNDER.				
DATES.	HEURES.	BAROMÈTRE.	DIRECTION des VENTS.	FORCE.	DATES.	HEURES.	BAROMÈTRE.	DIRECTION des VENTS.	FORCE.
Septemb. 1838 Jeudi 6.	......	0^m763		5	Septemb. 1838				
	minuit	.....	N. E.	7	Jeudi 6.				
	......	.....	....	..	....	......	.....	Est.	4
	6^h m.	0.756	N. 1/4 N. E.	7					
	8 —	0.754	»	7		8^h m.	0^m759	N. N. E.	6
	10 —	0.754	N.	8		9 —		N. 1/4 N. E.	7
	midi	0.752	»	10		midi	0^m756	»	8
	2^h s.	0.747	N. 1/4 N. E.	11				»	
	4 —	0.742	»	12				»	
	5 —	0.747	»	12				»	
	6 —	0.728	»	12				»	
	7 —	0.721	E. N. E.	12				»	
	8 —	0.716	S. S. E.	11		8^h s.	0^m750	Nord.	10
	10 —	0.721	»	11				Accalmie	11
Vendredi	minuit	0.728	S. E. 1/4 S.	11	Vendredi	minuit	.....	N. N. E. au N. E.	10
7 sept.	2^h m.	0.736	»	10	7 sept.	2^h m.	712	E. S. E.	11
	4 —	0.747	»	10		$2^h30'$	716	S. S. E.	12
	6 —	0.752	»	9			711	»	12
	8 —	0.753	»	9		9^h		Accalmie.	10
	10 —	0.753	S. E.	8		$10^h30'$		Sud.	12
	midi	0.754	»	8				»	12
	2h s.	0.755	»	8				»	12
	4 —	0.754	»	9		3^h30 s.	0^m709	Accalmie	10
							0^m711	S. S. E. au	
	6 —	0.753	»	9		6^h	0^m711	S. E.	12
	8 —	0.753	»	10				»	
	10 —	0.752	»	10	Samedi			»	
Samedi 8 sept.	minuit	0.753	»	10	8 sept.			»	
	2^h m.	0.753	S. S. E.	10		2^h m.		E. S. E.	12
	4 —	0.753	»	10		4^h		E. N. E.	12
	6 —	0.753	S. 1/4 S. E.	9		7^h		N. N. E.	10
	8 —	0.754	S.	8		9^h	0^m721	»	
	10 —	0.754	S. 1/4 S. O.	8				»	
	midi	0.753	S. S. O.	8				»	
	2 —	0.754	S. O.	8		2^h s.		N. O.	8
	4 —	0.755	O. S. O.	8				»	7
	6 —	0.755	O.	7				»	6
	8 —	0.756	O. N. O.	7				»	5
	10 —	0.756	»	7				»	
	minuit	0.757	»	6				»	

Extrait du NAUTICAL MAGAZINE *pour janvier 1839.*

OBSERVATIONS SUR LE TABLEAU N° 1.

Le Lark et *le Thunder* étaient mouillés à quelques milles l'un de l'autre, dans le canal de Bahama, près de l'île Saint-André (1); *le Lark* tint sur ses ancres; mais *le Thunder* chassa dès l'instant où les vents devinrent violents; il fut en dérive, et, à la fin de l'ouragan, il se trouva à trente lieues environ dans le N. O. de son premier mouillage.

Les vents ayant varié pour *le Lark* du N. 1/4 N. E. à l'E. N. E. et au S. S. E. indiquent que l'ouragan se transportait du côté de l'O.; mais il a dû s'arrêter et rétrograder, lorsque, le 7 septembre, à 4 h. de l'après-midi, les vents de S. E. ont augmenté de force, et il s'est dirigé du côté de l'E., pendant que les vents tournaient du S. S. E au S., au S. O. et à l'O. N. O. — D'après les observations du *Thunder*, l'ouragan semblerait avoir commencé son mouvement rétrograde vers le N. E., le 7, à 3 h. 30 de de l'après-midi.

En allant du côté de l'O., le centre de l'ouragan était dans le sud du *Lark* et du *Thunder;* en se dirigeant vers le N. E., il a dû passer entre ces deux bâtiments, mais très près de ce dernier.

La première direction suivie par le centre de l'ouragan devait être entre le N. O. et le N., puisqu'il s'est rapproché du *Thunder*, qui avait chassé dans le N. O. Le mouvement de translation devait être lent, car l'ouragan ne paraît pas avoir parcouru plus de quarante lieues dans l'espace de vingt-huit heures.

D'après le colonel Reid, cet ouragan serait le même que celui qui atteignit New-York le 10 septembre, et qui continua jusqu'au 14. La frégate française *l'Astrée* le rencontra, le 12, par 30° de latitude N. et 70° de longitude O. Ainsi, il ne paraît pas avoir existé de relation entre cet ouragan et celui qui fut essuyé, du 8 au 12 septembre, par *le Dunois*, *l'Éclipse* et *le Laurier*.

Extrait du *Nautical Magazine* pour janvier 1839.

(1) *Le Thunder* était d'abord mouillé par 24°34' lat. N. et 81°11' long. O. Le 8 il était par 25°25' de lat. N., en vue des côtes de la Floride.

TABLEAU N° 2.

BRIG EASTERN STAR.	*NORMAN.*
1er octobre, vent du S. sur la côte sud de la Jamaïque. Beau temps, fraîche brise du S. S. O. pendant la nuit.	1er octobre, latitude 18°54′; longitude, 77°25′. Entre Haïti et la Jamaïque, vent de S. S. E.
2 octobre, beau temps, joli frais du S. E. 1/4 S. A minuit, le cap Négril, pointe O. de la Jamaïque, restant à E. 1/4 S. E.	2 octobre, coup de vent de S. E. Lat., 18°51′; long., 79°35′. Après midi, forts vents du S. à grains.
3 octobre, vent du S. E. au S. S. O. par rafales. A 4 h. de l'après-midi, il soufflait en tempête; en vue du cap Négril.	3 octobre, à 3 h. avant midi, le vent fraîchit; à 10 h., plus modéré. Lat., 18°54′; long., 82°30′. Après midi, fort coup de vent du S. E. au S. S. E.; à 11 h., la tempête augmente de violence.
4 octobre, la tempête continue; dans la nuit, fortes rafales du S. S. E., avec pluie, éclairs et tonnerre. Le bâtiment mouille dans la baie d'Orange (Jamaïque).	4 octobre, à 2 h. avant midi, la tempête augmente encore du S. S. E.; à 7 h. elle devient ouragan; à 9 h., le vent au S. Lat., 19°06′; long., 84°00′. Après midi, l'ouragan continue.
5 octobre, avant midi, vents du S. S. E. avec rafales. A midi, en dehors Falmouth, le vent tourna, dans la journée, du S. S. E. au S. O.	5 octobre, à 6 h. avant midi, le vent tourne au S. O.; à 8 h., l'ouragan faiblit un peu. Lat., 19°57′; long., 83°48′. Après midi, O. S. O.; à 11 h. du soir, vents d'O.
6 octobre, calme et grains.	6 octobre, à midi, vent léger. Lat., 19°15′; long., 84°2′. Le barom. est descendu à 0,724, lorsque les vents ont passé au S. O.

SUITE DU TABLEAU N° 2.

GOSSYPIUM.	*TRENT.*
1er octobre, avant midi, N. au N. N.O. augmentant graduellement. A midi, lat. N., 20°19′, long. O., 86°50′; après midi, N. O. augmentant; temps clair.	1er octobre, beau temps, vent du N. Barom., 0,766m à Tampico.
2 octobre, avant midi, le vent fraîchit. A midi, lat., 20°5′; long., 87°27′ Après midi, N. N. O. fraîchissant; baromètre, 0,742. A minuit, lat., 20°46′; long., 86°57′. Le vent augmente rapidement et devient ouragan, soufflant du N. O.	2 octobre, avant midi, à Vera-Cruz, grand frais du N. N. O. Barom., 0,766; le vent augmente. 6 heures du soir, appareillé de Vera-Cruz. Barom., 0,764. A minuit, coup de vent.
3 octobre, avant midi, ouragan; le vent tourne du N. O. à l'O. et au S. O, Barom. 0,737; lat., ° ′; long., ° ′. Après midi, sévère ouragan, le vent tournant du S. O. au S. et au S. E. C'est de cette dernière direction qu'il a soufflé avec le plus de violence et le plus longtemps.	3 octobre, avant midi, grand frais du N. N. O.; à 8 h., Barom., 0,762,5; à midi, 0,762. Lat., 20°7′; long., 96°49′. 8 h. du soir, barom., 0,762; aux environs de minuit, tempête du N. O.
4 octobre, avant midi, sévère ouragan; à 7 h., le vent tournant du S. E. à l'E. et au N. E. Barom., 0,737. lat., ° ′; long., ° ′. Après midi, ouragan, le vent tournant tournant du N. E. au N. et commençant à se modérer.	4 octobre, avant midi, coup de de vent du N. au N. O.; le baromètre descend, dans une demi-heure, de 0,762 à 0,759,5. A midi, lat., 20°14′; long., 95°00′ 8 h. du soir, barom., 0,760.
5 octobre, avant midi, la tempête continue; le baromètre remonte lentement; le vent tourne du N. au N. O.	5 octobre, grand frais du N. N. O. au N.; à 8. h. du matin, barom., 0,763 Lat., 21°53′; long., 92°37′.
6 octobre, avant midi, vent modéré du N. O. A midi, lat., 20°52′; long., 86°41′. NOTA. Du 1er au 5 octobre, *le Gossypium* a décrit un circuit dont le diamètre pouvait avoir de 30 à 40 milles d'étendue.	6 octobre, brise modérée du N. 1/4 N. O.; très-beau temps; bar., 0,763. Lat., 22°31′: long., 89°20′.
Du 1er au 4 octobre, les vents soufflaient du N. E. à Matanzas, 212 milles dans le N. 47° E. du *Gossypium;* du 2 au 4, ils soufflaient de l'E. N. E. à la Havane; ils variaient à l'E. S. E. pendant la nuit et une partie de la matinée.	

TABLEAU N° 3.

Meteorological Observations taken at the Observatory, Port Louis, Mauritius, during a Hurricane on the 5th, 6th, 7th, and 8th of March 1836. — *Copied from the* Nautical Magazine *for June 1837*).

DAY.	HOUR.	FRENCH BAROMETER	WIND.
5 mars.	8	28p 1 lig.	Light wind.
	12	28. 0.1	Very variable, and blowing hard; wind varied from S. b. W. to E. N. E. b. N.
	4	27.10.9	S. E. very strong, E. S. E. by S. by S. to S. S. W. by S. : raining.
	7 1/2	27.11.2	S. E. very strong, and in gusts, S. E. by E. to S. W. by S. : raining.
	8	27.11.2	E. N. E. ditto, N. E. by N. to S. S. W.: raining heavfly.
6 mars.	6	27. 5	Varying from. S. to E. in very strong gusts. Made a complete variation during the night : raining heavily.
	6 1/2	27. 4.7	Varying from S. to E. in very strong and sudden gusts : raining heavily.
	7	27. 4.4	Varying from N. E. by N. to S. S. W. by W., in heavy and sudden gusts : still do.
	7 1/2	27. 4.4	A complete variation in heavy and tremendous gusts : do.
	8	27. 3.9	Varying from. E. N. E. by N. to S. W. by W., in heavy and continued gusts : do.
	8 1/2	27. 3.8	Varying from. E. by N. to W. S. W., in heavy blasts , still raining.
	9	27. 2.6	Varying from E. N. E. by N. to S. S. W. by S., in heavy and sudden puffs, raining very heavily.
	9 1/2	27. 2.0	A complete variation in heavy and sudden gusts : ditto.
	10	27. 1	Ditto, ditto.
	10 1/2	27. 1	Varying from N. E. by N. to S. W. : ditto.
	11	27. 0	Varying from E. N. E. by N. to S. W. : ditto.
	11 1/2	26.11	Ditto, ditto : still raining.
	12	26. 9	Ditto, ditto.
	12 1/2	26. 9,3	Ditto, ditto.
	1	26. 8.5	Ditto to S. S. W. by W. : ditto.
	1 1/2	26. 7.4	Ditto, still high, and raining.
	2	26. 7	Varying from N. E. to S. W., decreasing in violence, and raining less heavily.
	2 1/2	26. 6.5	Varying from. E. N. E. by N. to S. S. W. by W. in occasionaly heavy puffs.
	3	26. 6	Ditto to S. S. W., in ditto.

METEOROLOGICAL OBSERVATIONS. — *Continued.*

DAY.	HOUR.	FRENCH BAROMETER	WIND.
6 mars.	3 1/2	26. 6.3	Ditto rain et wind decreasing.
	4	26. 6	Ditto to S. by W. : ditto.
	4 1/2	26P 5h9	Varying from. E. by S. to W. by S. : ditto.
	5	26. 5.8	Varying from due S. to due W., very light : raining.
Calms.	5 1/2	26. 5.8	No wind—no variation.
	6	26. 6	Varying from d. S. to N. N. E. by E., very light.
	6 1/2	26. 6.1	N. by W., almost calm. : wind varying from. N. W. by N. to N. by E.
	7	26. 6.3	Varying fr. N. E. to N. N. W. by W. cloudy and calm.
	7 1/2	26. 6.9	W. by S. to N. by W., very cloudy, and blowing.
7 mars.	8	26. 8	Warying from. S. W. to N. W. by N., ditto.
	7	27. 6.5	Vayring from. N. by E. to W. S. W. by S. by S., blowing hard, and raining heavily.
	7 1/2	27. 6.8	Varying from W. N. W. to N. by W., ditto.
	8	27. 7	Varying from by W. N. to N. by W., ditto.
	8 1/2	27. 7.1	Varying from W. N. W to N. N. W., ditto.
	9	27. 7.5	Varying from due W. to due N., ditto.
	9 1/2	27. 7.6	Ditto, ditto.
	10	27. 7.7	Varying from due N. to W. N. W., ditto.
	10 1/2	27. 7.7	Varying from N. by W. to N. W., ditto.
	1	27. 7.8	Varying from due W. to due N., ditto.
	1 1/2	27. 7.9	Varying from due W. to due N., not quite so high.
	2 3/4	27. 8.4	Ditto, ditto.
	4 1/2	27. 8.7	Ditto, wind decreasing, but still in heavy blast occasionally.
	6 1/4	27. 9.	Ditto, ditto.
	7 1/2	27.11.9	Varying fr. S. W. to N. by W.
8 mars.	12	28	Ditto, W. S. W. to N. N. W.
	4	28	Ditto, W. by N. to W. by S.
	8	28. 1	Ditto, N. W. to S. W.

TABLEAU No 4.

From the military post at Key West [lat. 24°27′, lon. 81°50′, about 118 miles L.]
WE HAVE THE FOLLOWING OBSERVATIONS.

DATE.	BAROMETER (average.)	WIND.	RAIN.	THERMOMETER at 3 P. M.	WET BULT. THERMOMETER
Oct. 1st.	30.10	E.N.E. to N.N.E; a gale.		83°	80°
2d.	30.01	Southeasterly; strong.	0.17 in.	78	76
3d.	29.94	N.E.; light.	1.96	78	76
4th.	29.84	E. to N.E. increassing; strong.	1.75	75	75
5th.	29.42	E.N.E. to W.; severe gale.	9.62	72	72
6th.	30.00	N. W. strong; moderate.		79	73
7th.	30.17	E. to N.; light.		84	77
8th.	at 9 A. M. 30.26	N.; moderate		84	79

The following hourly observations made during the hurricane are added by the medical officer, commencing at 1 A. M. Oct. 5th. These are highly valuable (*).

HOURS.	BAROMETER.	WINDS AND STRENGTH.		HOURS.	BAROMETER.	WINDS AND STRENGTH.	
1 A.M.	29.768	E. N. E.	7	12, noon.	29.217	N. E. by N.	9
2	.729	E. N. E.	7	1 P. M.	.166	N. E. by N.	9
3	.516	E. by N.	8	2	.134	N. by E.	9
4	.457	E. N. E.	8	3	.185	N.	9
5	.433	E. N. E.	8	4	.264	N. by W.	9
6	.402	E. N. E.	8	5	.410	N. N. W.	8
7	.335	N. E. by E.	7	6	.455	N. W.	8
8	.418	N. E.	7	7	.520	N. W. by W.	6
9	.536	N. E.	8	8	.551	W. N. W.	8
10	.331	N. E. by N.	9	9	.587	W.	7
11	.272	N. E. by N.	9	10	.642	W.	6

Teh gale was blowing in strenght, from E. N. E., at 9 P. M. of the 4th. Sky wholly obscured from 1 A. M. to 5 P. M. of. 5th. Rain from 1 A. M. 7.97 in. (Crisis of the gale about 2 P. M. of the 5th, according to the barometer.)

(*) The scale of the wind's force adopted for the meteorological returns from the military posts, is from 0 to 10. No. 4 denotes a brisk wind and 9 a hurricane.

EXPLICATIONS DES FIGURES.

FIGURE 1. Orage des montagnes des Pyrénées déterminé par les vents de N. O. et de S. O.

FIGURE 2. Orage des mêmes montagnes causé par les vents de l'E. S. E et de l'O. N. O.

FIGURE 3. Ouragan de la mer des Antilles déterminé par les alisés du N. E. et les vents de S. E. de l'hémisphère austral, de même intensité, et dont les directions sont perpendiculaires l'une à l'autre.

FIGURE 4. Ouragan de la mer de l'Inde au sud de l'équateur causé par les alisés du S. E. et les vents du N. E. de l'hémisphère boréal, de même intensité, et dont les directions sont perpendiculaires l'une à l'autre.

FIGURE 5. Ouragan déterminé dans l'hémisphère boréal par les vents polaires du N. au N. O. et les vents de l'hémisphère austral du S. au S. E. dont les directions sont diamétralement opposées.

FIGURE 6. Ouragan causé dans l'hémisphère austral par les vents polaires du S. au S. O. et les vents de l'hémisphère boréal du N. au N. E. dont les directions sont diamétralement opposées.

FIGURE 7. Ouragan déterminé dans l'hémisphère boréal par les vents polaires du N. au N. O. et ceux de l'hémisphère austral du S. au S. E., lorsqu'il ne se forme pas de courant d'air circulaire. Entre les lignes *aa* et *bb*, il se forme plusieurs petits tourbillons, ou bien les vents y tournent du N. N. O. au S. S. E., soit après un intervalle de calme, soit en passant par l'est, sur les points placés à droite du centre, et par l'ouest sur les points situés à gauche.

FIGURE 8. Ouragan causé dans l'hémisphère austral par les vents polaires du S. au S. O et ceux du N. au N. E. lorsqu'il ne se forme pas de courant d'air circulaire.

Entre les lignes *aa* et *bb* il se forme plusieurs petits tourbillons, ou bien les vents tournent du S. S. O. au N. N. E., soit après un intervalle de calme, soit en passant par l'est, sur les points situés à droite du centre, et par l'ouest sur les points situés à gauche.

FIGURES 9 et 10. Ouragan déterminé par les vents polaires du N. au N. E. et du N. au N. O. convergeant vers le même point que les vents de l'hémisphère austral du S. au S. E. et du S. au S. O.. La première est dressée dans la supposition que les vents du S. au S. O. formeraient le courant d'air circulaire ; la deuxième, dans la supposition que ce seraient les vents du N. au N. O. qui formeraient ce courant

Figure 11. Cette figure reproduit indistinctement, d'après les auteurs qui ont traité la question des ouragans, la forme de tous ceux qui se manifestent dans l'hémisphère boréal, et la **Figure 12** reproduit l'ensemble de tous ceux qui se font ressentir dans l'hémisphère austral.

Les chiffres inscrits sur les figures expriment la force relative des vents, d'après la progression indiquée dans le tableau de la page 84.

Les arcs de cercle ponctués indiquent les limites entre lesquelles les vents commencent à augmenter de force ou soufflent en coup de vent, en tempête ou en ouragan.

Nota. Les rayons des courants d'air circulaires dans les orages des Pyrénées sont comparativement beaucoup plus petits que dans les ouragans; et si les figures n'indiquent aucune différence entre les rayons, c'est parce qu'elles ne sont pas construites sur une échelle uniforme.

PLANCHE I. — FIGURE 1.

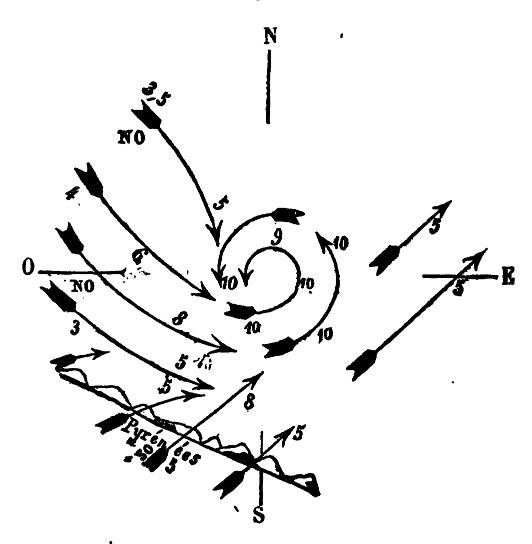
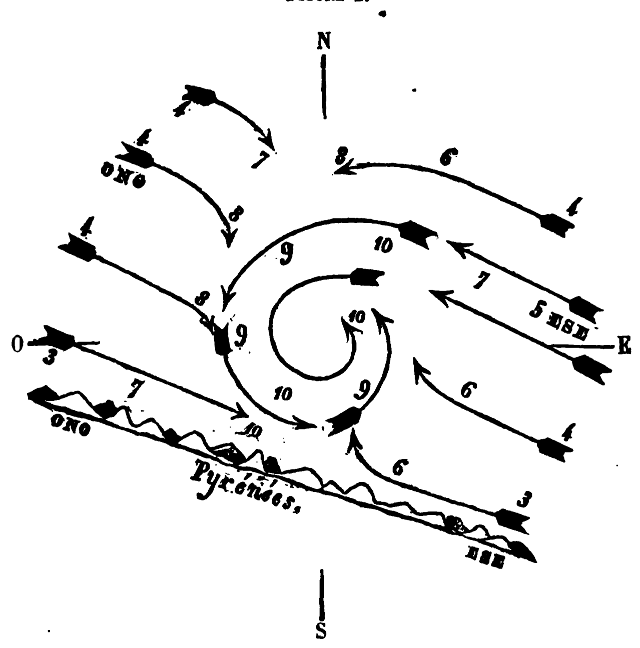
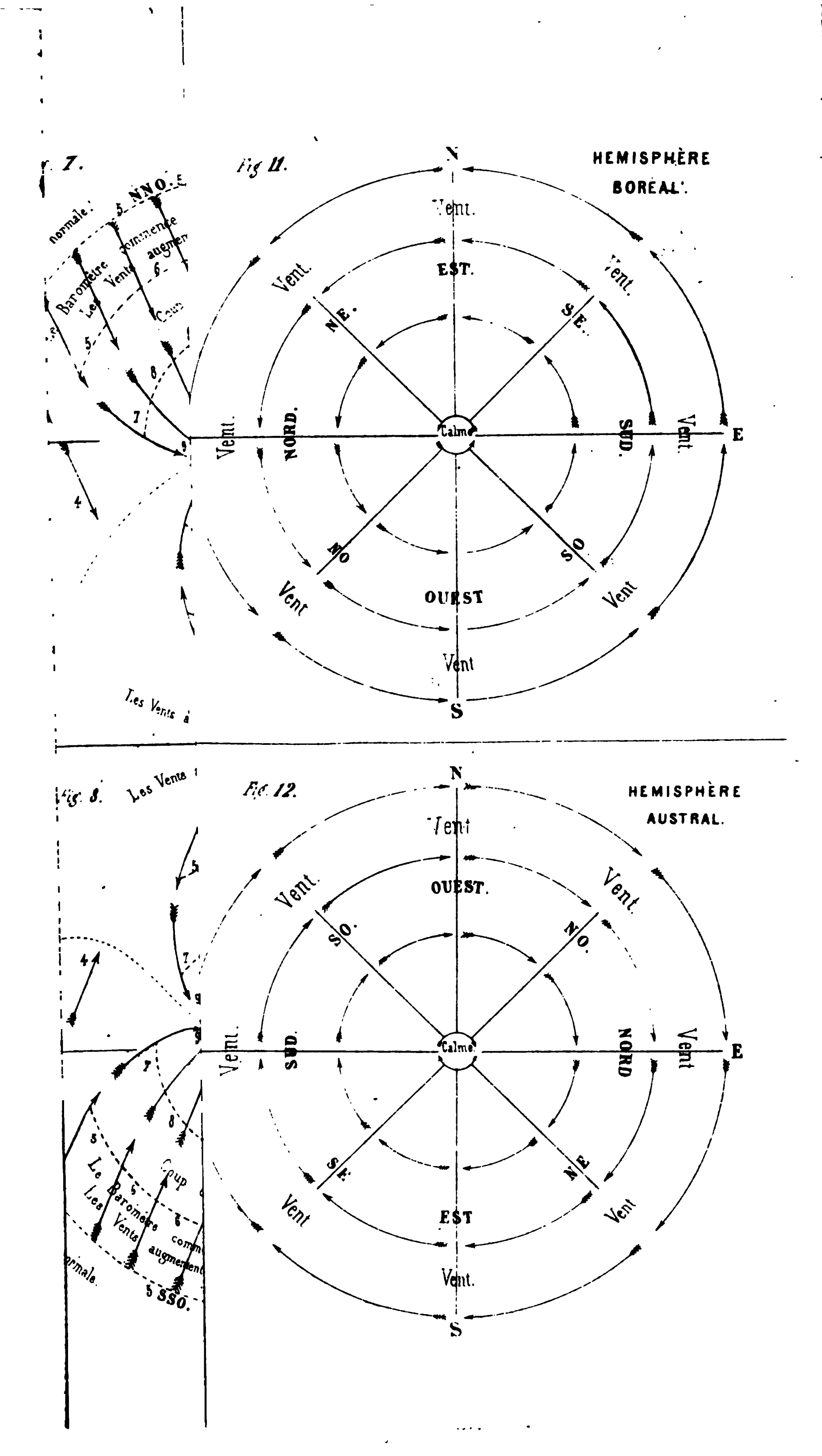


FIGURE 2.




Fig 11.
HEMISPHÈRE
BOREAL.
N
Vent.
EST.
Vent.
Vent.
NE.
SE.
Vent.
NORD.
Calme.
SUD.
Vent
E
NO
SO
Vent
OUEST
Vent
Vent
S
Fig. 12.
HEMISPHÈRE
AUSTRAL.
N
Vent
OUEST.
Vent.
Vent.
SO.
NO.
Vent.
SUD
Calme.
NORD
Vent
E
SE
NE
Vent
EST
Vent
Vent.
S
normale.
NNO.
Baromètre
Les Vents
Les Vents
Le Baromètre
augmentent
SSO.

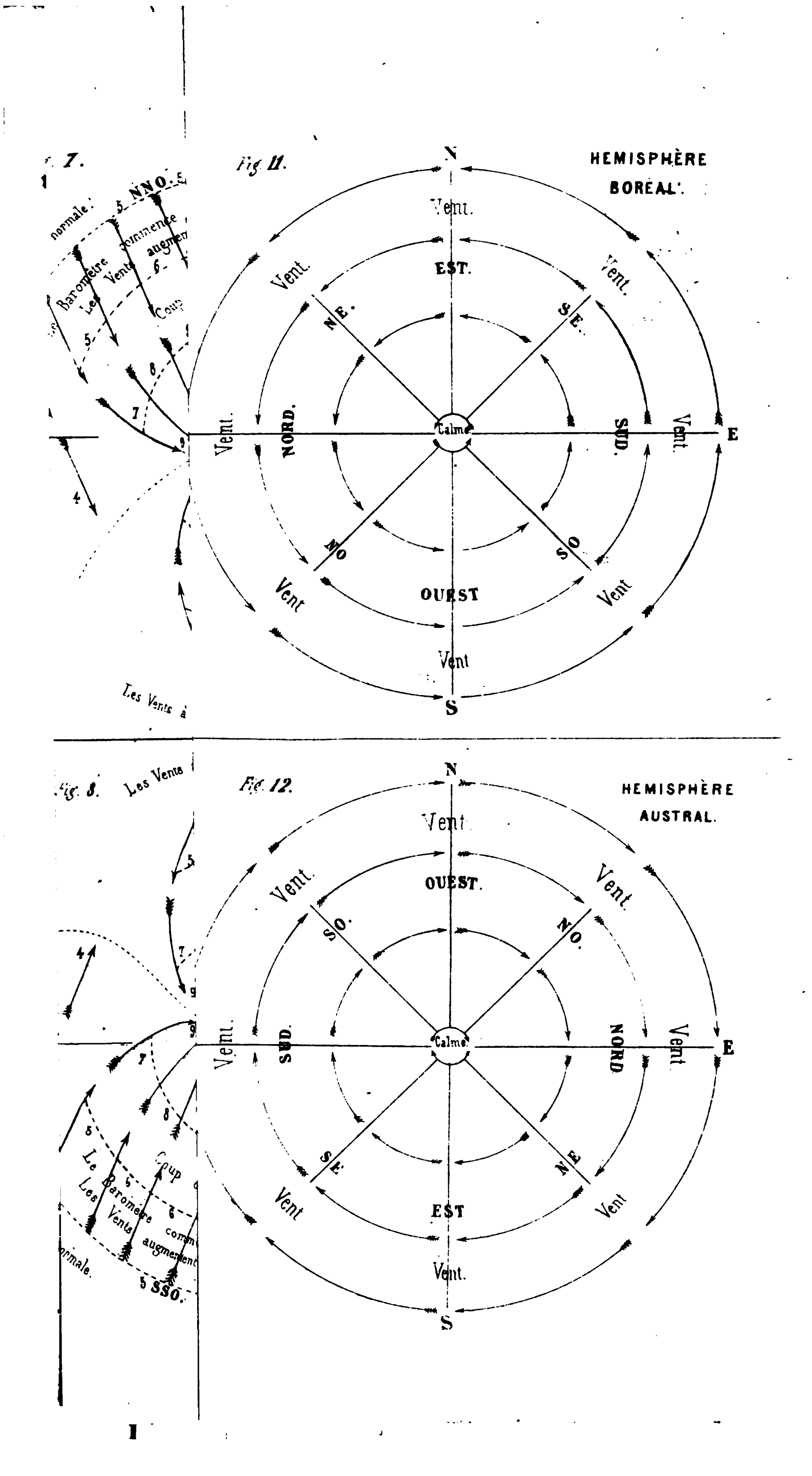
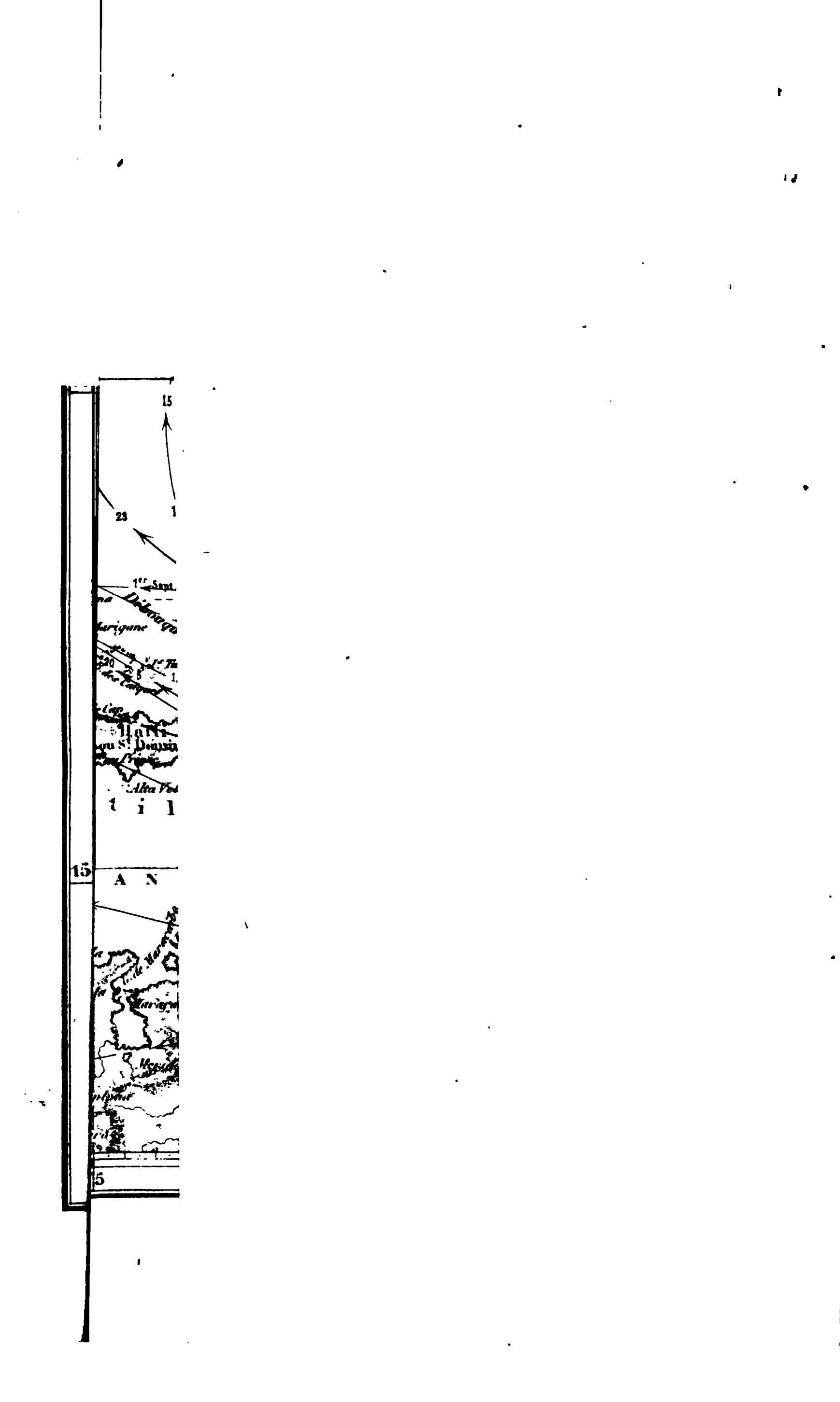


Fig. 11.
HEMISPHÈRE BORÉAL.
N
S
E
Vent.
EST.
NORD.
SUD.
OUEST
NE.
SE.
NO
SO
Calme
Fig. 12.
HEMISPHÈRE AUSTRAL.
OUEST.
EST
SUD
NORD
SO.
NO.
SE.
NE
NNO.
SSO.
Le Baromètre commence
Les Vents augmentent
Coup
normale.



S

C. Nord-(

des Chiens Marin

Rec. Houtm

R des

C. Lee

105

